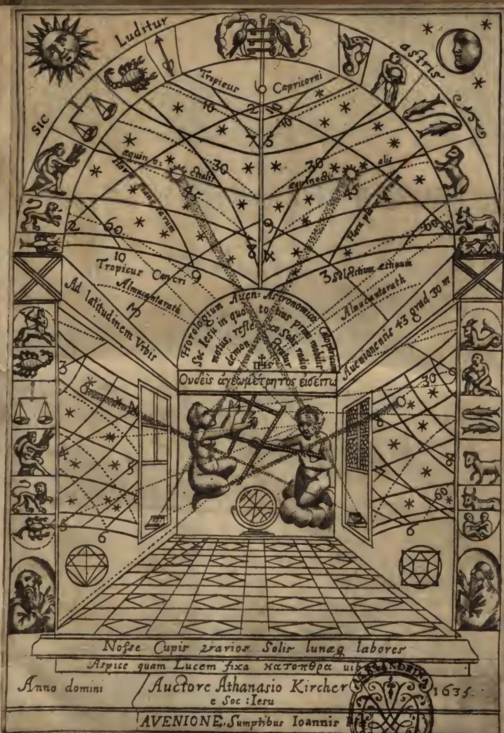
PRIMITIÆ
GNOMONICÆ CATOPTRICÆ
HOC EST
HOROLOGIOGRAPHIÆ
NOVÆ SPECVLARIS

In qua breuiter noua, certa, exacta, & facilis demonſtratur horologiorum per reflexi luminis radium conſtruendorum methodus; Item qua ratione prædicto reflexi luminis radio, in qualibet quantumuis irregulari muri ſuperficie, in interioribus domorum, aliiſque locis obſcuris, & vmbroſis, cum horologia omnis generis, tùm omnium circulorum, qui in primo mobili conſiderari poſſunt, proiecturæ, & curuæ ſectorum conorum lineæ, proceſſus ſolis, & lunæ in planis indices, aliáque plurima ſcitu digna repręſentari poſſint, variè docetur.

AVTHORE

R. P. ATHANASIO KIRCHER BVCHONIO, *è Societate* IESV. *Mathematum, & Orientalium linguarum Profeſſore.*

AVENIONE.
Ex Typographia I. Piot, S. Officij Typographi via Aromataria.
M. DC. XXXV.
Cum priuilegiis Regis Chriſt^mi. ac R^mi. Pro-Vicelegati Auenion.



Luditur
astris
sic
Tropicus Capricorni
Tropicus Cancri
Almucantarath
Ad latitudinem Urbis
Auenionensis 43 grad 30 m
Horologium Auen: Astronomicum Catoptricum
Ουδεις αγεωμετρητος εισιτω
Nosse Cupis varios Solis lunaeq labores
Aspice quam Lucem fixa κατοπτρα
Anno domini
Auctore Athanasio Kircher
e Soc: Iesu
1635
AVENIONE, Sumptibus Ioannis



ILLVSTRIBVS NOBILISSIMIS, AMPLISSIMISQ; DOMINIS. D IOANNI DE CAMBIS. D. D'ORSAN. D. DE LAGNES. REGIÆ Majestati à Cubiculis. D. BARTHOLOMÆO SIFFREDY. D. PETRO CARRE vigilantissimis vrbis Auenionensis Consulibus, nec non Illustri & eximio viro D. Claudio Syluestro I. V. Doctori & Assessori, Dominis suis plurimum colendis, æternam supra astra omnia felicitatem.

IDEM *mihi Auenione accidisse videtur* (Amplissimi, Nobilissimi, ac Prudentissimi viri) *quod magno illi Archimedi Syracusano Philosophicis prægnanti conceptibus ad Lilybæum pelagus quondam in Mathematicis desudanti pulueribus. Nam, vti apud Philostratum, cum vidisset magnam illam Lilybæi horizontis æquitatem, continuam cœli serenitatem, sabulique ripalis, quod ei Palimpsesti loco, ad in ea admiranda ingenij sui sensa posteritati commendanda, futurum erat, longè lateque exporrectam planitiem; in hæc verba prorupisse fertur, hunc locum, inquit, Deorum immortalium munere mihi ad Ingenij lusibus indulgendum deputatum video. Facilè, ni fallor, ex hac prima Epistolæ meæ allusione quid velim percipitis. Cum præterlapso anno Lugduno Auenionem ad Mathematum tractanda studia a Superio-*

ribus meis auocatus, Ciuitatis Auenionensis, ad astronomicis incumbendū studijs situm admodum opportunum, soli dispositionem peramænā, continuo ridentem, vernātemque cæli faciem, nubium adhæc, niuis nebulæ, pluuiæ, aliarumque impressionum cælo radianti inimicarum, perpetuam proscriptionem, vno verbo, cælum Ægyptiacum, cælestium phænomenorum obseruationi fauentissimum reperissem; continere me non potui, quin in supra citata Archimedis verba continuo prorumperem, vehemente quodam ad specimen aliquod edendum professioni meæ proprium, potissimum cum cælum, terraque, atquè adeo omnia fauerent, mentem inuadente desiderio; verum cum tot inter atquè adeo spatiosos mathematum campos multa sanè digna specimini exhibendo occurrerent, ex prædiuite harum disciplinarum gazophylacio deprompta cimelia; cæteris omnibus palmam præripuisse visa est, vt pate diuinior, catoptrica luminis repercussio, eo quo sequitur modo. Est in Collegio nostro Auenionensi turris præcelsa, gradibus instructa peramplis ac magnificis, ad totius interioris domus penetralia commodum præbentibus aditum, à Nobili & Clarissimo viro D. Ludouico Bello bon. mem. veluti singulare quoddam suæ erga societatem nostram beneuolentiæ monumentum, exstructa, huius turris interiorumquè eius parietum situm, ad intentum specimen exhibendum sanè aptissimum, cum sepius considerassem; continuò mecum voluere cæpi, qua ratione hosce muros omni ornatu cæteroquin nudos in cælum extollerem, atque astronomica quadam, si ita loqui fas sit, Apotheosi inauguratos, interque sidera relatos cælico quodam decorarem honore. Sed, vt in eiusmodi casibus fieri amat, parturientis ingenij conatibus obstetricantis manus deerat subsidium. Varijs enim medijs modisque conceptum ingenij fætum in lucem emittere conabar; nunc per directam radiorum solarium perforato muro in obscuros parietes emissionem; nunc per specierum exteriorum in tenebroso loco receptionem, nunc alijsmodis, quos molientis ingenij inquietulo suggerebat, rem tentabā; sed nihil ad gustum, nihil ad ingenium, ad intentum propositum nihil. Varius itaque eram in vario

conamine, & omnia agens nihil agebam. Denique cum nil intentatum reliquissem, nec vllam scientiam huc pertinentem inconsultam, tandem ingeniosa catoptrica pro sua sagacitate consulta, auxiliares manus præbens reflexi luminis subsidio, elephantinum, quem non immerito ita dicere libet, fœtum, cum incredibili plausu mentisque oblectatione eduxit in lucem, tanto cariorem nobilioremquè, quanto maiori cum difficultate in lucem fuerat emissus. Nam paruum speculi fragmentum, mox vt opportunum situm, congruamquè ex opposito solis latere dispositionem, super axem mundi collocatum, adeptum fuit; ex insita sibi à natura diuinitatis ambitione veluti æmulum, ac zelotypico quodam agitatum affectu, radioso se solis lunæquè fulgore vestiens, mentitam lucem, suffuratumquè fulgorem interioribus domus parietibus, adeo constanter & vniformiter vtriusquè luminaris motum viasquè affectando, adeo inquam, auidè communicauit, vt ipsius cœli iura legesquè astrorum id inuasisse diceres. Nam immensa cœlorum volumina in epitomen veluti quandam redacta, eo mox descripsit artificio & industria, vt illa cœlorum miracula, ad quæ penetranda nullum hactenùs sufficiens erat oculorum acumen, clarè & absquè difficultate conspicienda ac peruoluenda coram mox exhibuerit. Megacosmo itaque mox in microcosmum abeunte, cœlum etiam vniuersum vnà cum solis lunæquè reflexis simulachris, vranodespotian, seu immensum illud cœli dominium, veluti quodam sibi iure vendicantibus, inter domesticos sese abdens parietes, confestim admirandum se intuentibus præbuit spectaculum. Nam quicquid sol diurnis, nocturnisquè ambagibus luna describit, ac monstrat in cœlo superiùs; hoc inferiùs solis simia, speculum, inquam, Promethea quadam instructum astutiâ, luce desuper suffuratâ, in proprio, quem in interiori muro finxit ac delineauit cœlo, reflexo dico lumine, veluti radioso quodam digito, vel ad ipsius cœli inuidiam mox descripsit & demonstrauit, ita quidem, vt ipse sol ad inusitatum illud initum artis cum natura coniugium sua præ-

ſentia veluti cohoneſtandum inuitatus, vniuerſam vna ſecum deſcendentem cælorum curiam, inter parietum anguſtias huc tranſtuliſſe videatur, eoque in loco cælorum fixiſſe tentoria; Vt iam eum aſcendendo, turrim dico, omni aſtrorum exercitu ſuperior, ipſum cælũ tranſcendere, ac ſuper ſolis lunæque vias tendere non immeritò videaris. Porro opus hoc vti reuerà nouum rarumque fuit, ſic breui quoque tempore plurimos vndequaque confluentes ad ſui contemplationem allexit, ſed cum plurimi quidem, qui id ſuſpicerent, inuenirentur, eius tamen conſtruendi rationem nequaquam comprehenderent, coactus compulſuſque, tùm eo quo erga commune reipublicæ literariæ bonum ſemper feror deſiderio, tùm ad amicorum meorum inſtantiam ſollicitatus, gnomonicam catoptricam quadripartitam continuo ex primis fundamentis condere aggreſſus ſum; Verum, quæ eſt rerum humanarum inſtabilitas, cum apogæum operis iam fermè attigiſſem; ecce nouum & improuiſum nuntium Romà adueniens, me ſuſpenſo opere, ſub ſtudiorum finem exeunte Auguſto ad Cæſaream Academiam Viennam in Auſtriam ire iubet; opus itaque hoc nuntio velut attonitum ſuſpenſumque, cum adeo breui tempore ad vmbilicum perduci non poſſet, tantùm nihilominus amicorum expoſtulatoria valuit exhortatio, tantùm blandiens autoritas, armata deprecatio, & amica quædam vis, vt pertinaci quadam, qua quotidiano penè conuitio de manibus aliquod meæ ſaltem erga ſe amicitiæ beneuolentiæque ſymbolum & mnemoſynon extorquebant, importunitate victus, gnomonicam catoptricam quadripartitam in vnam veluti epitomen (quas primitias gnomonicæ catoptricæ inſcripſi) redigere fuerim aggreſſus, eo animo; vt eorum deſiderio ac laudabili curioſitati quoquo modo ſatisfieret. Verum cùm in eam me iam palæſtrã dederim, in qua non rarò, vt cũ Comico loquar, æſtimationis damno deſudaſcitur, continuo circũſpicere cæpi, ſub cuius nominis patrocinio tutus eſſe poſſet nouus iſte ingenij mei fœtus, & ecce cõfeſtim veſtri, Ampliſſ. Nobiliſſ. ac Prudentiſſ. viri, nominis ſeſe obtulit patrocinium,

cuius eximio splendore frontem huius opusculi ut insignirem, varijs rationibus sum adductus. Inprimis magnâ vestrâ in republ. Auenionensi qua modo fungimini dignitate & magnificentiâ, quæ est veluti reflexus quidam à Diuinitate radius, teste diuino Platone, Principes Magistratusque gubernantis Dei similitudinem esse, asserente, & reuerà sic est. Nam quod inter elementa ignis, inter lapides carbunculus, inter flores rosa, sol inter planetas, vinum inter liquores, inter quadrupedes leo, aligeros inter greges aquila, hoc vos in Republica Auenionensi; Ad hæc rationum momenta postremò accessit singularis vester in Societatem *Nostram affectus, cui etsi ex æquo me respondere posse diffido, in parte tamen gratiarum reponendum est, non ingratum esse conari.* Suscipite *igitur* (Amplissimi viri) *hasce studiorum meorum subsecesiuorum primitias, quæ sanè non exigui muneris instar haberi poterunt, si non pretio suo, sed animo affectuquè æstimentur, & affectus quidem plenus est gratiarum significatione, animus vero hoc meum symbolum in communem utilitatem conferendi.* Valete. Auenione 10. May. anno 1633.

Vestrarum Amplitudinum.

Humillimus in Christo seruus

ATHANASIVS KIRCHER
BVCHONIVS è Societate IESV.

IN HOROLOGIVM ASTRONOMICVM Catoptricum Auenionense Soc. IESV.

NOsse cupis varios solis lunæque labores,
Aspice splendores, quos tibi specla vibrant.
Cinthia quo signo, quo sol, nox quanta, diesque,
Signa, dies, menses, climata, solis iter.
Quanta crepuscla fient, occasum Solis & ortum,
Hæc tibi parietibus stamina rubra notant.
Communes horas viridis tibi linea monstrat,
Conscensum solis linea flaua refert.
Purpureisque Planetarum data ductibus hora est.
Qua sit quisque domo, quisque planeta regat.
Signorumque physes, habitusque ad corporis artus,
Quos microcosmus habet, quos megacosmus habet.
Cœlestesque domos, quota vbilibet hora per orbem,
Annorum cyclos, tempora sacra dies.
Fixarum & lunæ coitus cum sole perennes,
Aspectus quos sol, quos vaga luna facit.
Cuncta hæc monstrantur solis splendore reflexo,
Doctos quem in muros specula fixa vibrant.

DE MIRABILI OPERE PER REVERENDUM P. Athanasium delineato, in excelsa turri Collegij Auenionensis RR. PP. Societatis Iesu. Illustris D. Claudij de Syluestris I.V.D. Eiusdem Ciuitatis Assessoris.

GRATITVDINIS PVBLICÆ MONVMENTVM.

COncludi terrâ cælos quî posse negauit,
  Fallitur, id doctus præstat Athanasius.
Occlusos turri cælos & sydera, & annum,
  Horas, atque dies vidimus, Auenicæ.
Mirum opus hoc nobis liquit gratissimus hospes,
  Germanam adscitus dum redit in patriam.
Omnis Athanasico cedat labor, omnis & illi,
  Gratia profusis reddita muneribus.

IN NOVVM REFLEXIONIS HOROLOGIVM R^di. P. Athanasij Kircherij Auenionensis, Mathematicæ Professoris dignissimi.

EPIGRAMMA.

QVid trahis ira moras? Pateris sub limite tecti,
Phœbe, tuas speculum claudere posse vias?
Quid non quadriiugos deuoluis in æquora curtus?
Flammiuomi, speculi mente reguntur equi.
Nescius orbe capi: Kircheri clauderis arte,
Et tuus vmbroso luditur orbe labor.
Scilicet Ἀθανάσιου victrix industria mentis,
Inuersos, terris intulit arte polos.
Hic immota suos percurrunt sydera cursus,
Et redit inuersis luna reflexa rotis.
Hanc sol in speculo miratus suspicit artem!
Artis & authorem, cogitat esse iouem:
Iupiter Author adest: quis enim nisi Iupiter alter,
Sic immensa leui contrahat astra domo.

ANTONIVS FRANCISCVS PATEN,
eius Discipulus nunc I.V.D.

Εἰς Τὸ Νέον Κατοπτρικὸν Ὡρολόγιον
ΕΠΙΓΡΑΜΜΑ.

Ἄστρα θέλοντες ὄρη τιθέασι Γίγαντες ὄρεσσι,
Ἐν γῆσ' ὤσθησαν τόξα δίκαια Διός.
Ἐκκλέπτει ἱερὸν πῦρ ἐκ βήλοιο Προμηθεύς,
Ἀλλὰ φαγὼν ἧπαρ γὺψ ἐκόλασσε κλῶπας.
Ὥστε πόλους καὶ πῦρ φῶς Κίρχηρος ἕλεν ἀρείων,
Τοὺς γὰρ μοῖρα βροτοὺς τὸν δ' ἔφυ ἔργα θεόν.

Ἀντώνιος Φράγκισκος Πατενὸς
Μαθητής.

DE REFLEXI LVMINIS NATVRA ET PROPRIETATIBVS.

LIBER PRIMVS.

PROOEMIVM.

TANTÆ ſemper lucidiſſima illa lucis eſſentia, apud acutiſſimos quoſque Philoſophos fuit obſcuritatis, vt coniectis in eius inacceſſum fulgorem oculis, mox illiſa oculorum acie νυκτικοράκων inſtar cæcutientes, in medio luminis conſtituti, omni ſe lumine deſtitutos deprehenderint. Diuinus Plato, Marſilio teſte, certè non ſemel caliginoſum hunc lucis fulgorem expertus eſſe videtur, cum eum, nunc lucidas tenebras, mirabiliumque omnium in ſen- *Libro de Bono, & l. de Sole.*

ſibilium rerum ambitu maximè admirandam eſſentiam, occultum vniuerſi ſymbolũ, quo ſumma imis, ima mediis, media denique imis ſummiſque mira quadam ratione cõnectuntur, appellat. Plotinus, Platonis ſectator, abditum mundani ſpiritus vehiculum, diuinitatis ſimiam, riſum cæli, gaudiumque, actum quendam ac perſpicuam diuinæ intelligentiæ imaginem, nulla ſublimitate inueſtigabilem, vim denique quandam cæleſtem omnia in omnibus operantem denominat, non incongruè. Quid enim aliud lux à Deo, niſi immenſæ bonitatis ſuæ veritatiſque exuberãtia? quid in Angelis, niſi intelligentiæ quædam (vt cum Dionyſio loquar) certitudo à Deo manans, profuſumque voluntatis gaudium? quid in cæleſtibus, iuxta Triſmegiſti mentem, illa aliud eſt, niſi vitæ copia ab Angelis facta, virtutiſque explicatio, quam Platonici riſum cælorum nominant? Quid in igne, niſi vitalis quidam vigor à ſuperioribus inſitus, & efficax propugnatio? In iis denique quæ ſenſu carent, nil niſi cælitus quædam diffuſa gratia, vbique diuinæ bonitatis, veritatiſque typus & imago. Videmus enim, quod ſimul ac vis illa cæleſtis radiis ſuis ad nos, per criſtallina illa cælorum ſpatia, veluti per vitreos quoſdam oculos deſcenderit, omnibus rebus ſuam dari perfectionem, ſenſum, vitam, motum; adeo quidem, vt ipſæ plantulæ in ſeminum adhuc matrice ſepultæ, ridentis lucis aſpectu veluti proſilientes, gaudioque dilatatæ,

Libro de Eſſentia.

In Pimandro.

Effectus lucis.

mox in folia, flores, fructus protuberari; animalia cuncta cæli gaudio, lucis inquam fœcundæ radio, veluti riſu quodã incitata, ſpirituque dilatata, in voluptates fœcundo motu ſtimulari; Mineralia ipſa ab omni lucis contagione cæteroquin ſemotiſſima, inuiſibili quadam radiorum virtute attacta turgeſcere, & dilatatione ſua in obuios veluti amplexus ruere, verbo, omnia cum cæleſtibus ſphæris, choreas agere videantur.

Refert itaque lumen in omnibus naturam boni incomprehenſi, quam (teſte Marſilio) Philoſophorum nullus adhuc definiuit, adeo, vt luce clariſſima, nihil obſcurius, nil ignotius re omnium notiſſima. Re denique apparente maximè, atque vbique obuia nil occultius atque ἄῤῥητον magis reperiatur; vtpote quæ omnibus rerum penetralibus præſentiſſima, nullum cum rebus commercium habere videatur. Quare non immerito acutiſſimus Pythagoras, cum in has lucis tenebras incidiſſet, hoc præceptum, Laërtio teſte, de lumine ſine lumine non loquendum, tradiſſe fertur; quo præcepto, vt ego quidem arbitror, non id ſolum ſignificare voluit, nihil nimirum in rebus arduis ac ſublimioribus, niſi lux diuina bonitatis ſuæ radiis afflatis mentibus id patefecerit audendum, verum etiam ne ſine huius manifeſta lucis comparatione ad occultorum lucem vel percipiendam, vel decantandam aliquid vnquam auſpicemur, admonere videtur. A luce igitur illa ſublimi & recondita,

Lib. de Lumine.

In vitis Philoſophorum.

cuius caliginoſum fulgorem irretortis oculis ſuſtinere nequimus, conſilio Pythagoræ, recedentes, ad filium luminis, reflexum puto radium, qui etſi parente ſuo debilior ſit, & inefficacior, paternarum nihilominus virtutum æmulus, quam ſtupenda in hoc ſublunari mundo operetur, nullum certè, virtutes eius proprietateſque ad miraculum vſque παραδοξοτάτας, perſpectas habentem, latere exiſtimo. Ad hanc itaque lucem reflexam, vtpote nobis notiorẽ, viſuique magis proportionatam hoc primo libro κατὰ τὴν θεωρίαν explicandam, & ad eius proprietates apodictica methodo oſtendẽdas totum noſtrũ ſtudium impoſterum conuertemus; vt naturę viribus, ac indole eius perſpectâ, variiſque experientiis comprobatâ, ſecuriùs promptiuſque opera eius in 2. lib. huius epitomes pertractanda, aggrediamur. Sed iam, noſtra hæc reflexi luminis, qualiacumque futura ſint agentis præludia, ipſo bono Deo aſpirante, radiiſque eius feliciter afflatì illuſtratique, tandem prodeamus in lucem.

Reflexa lucis effectus.

DEFINITIONES.

I.

CORPUS luminoſum dicitur omne id, quod luminis eſt diffuſiuum. Diaphanum quod lumini peruium; adiaphanum, opacum ſeu ἀδίοπτον, quod lumini imperuium ab Ariſtotele definitur.

II.

Lux, lumen, & ſplendor diſtincta ſunt. Lux dicitur, quæ fulgenti corpori congenita eſt. Lumen vero nil aliud eſt, quam aſpectabilis qualitas à luce prognata, ac per diaphanum medium longè lateque diffuſa; Splendor denique eſt lumen à terſo politoque corpore repercuſſum, ſicuti igitur à luce lumen, ſic à lumine generari ſplendorem, ex dictis patet.

III.

Politio corporum nil aliud eſt, quam partium ſuperficiei politi corporis continuitas, ſine vlla pororum, inæqualitatis, aſperitatis, aut diuiſionis ſenſibilitate, vnde ſpeculum nil aliud eſſe poteſt, quam omne corpus artis, aut naturæ politum ſubſidio.

IV.

Radius luminoſus non eſt propriè ea recta linea,

per quam lumen traducitur, ſiue ea vera ſit ſiue imaginaria, ſed eſt lumen ipſum euibratum, ſeu recta luminis profluentia.

V.

Linea incidentiæ dicitur illa, iuxta cuius directionem, ſplendentis corporis luminoſus radius in politi corporis incidit ſuperficiem.

VI.

Linea reflexionis dicitur illa, iuxta cuius directionem ſimulachrum ſeu lucis forma in ſuperficie ſpeculi recepta, vlterius ob politi corporis opacitatem, & medium ἀδίοπτον penetrare non valens, ad viſum, vel aliud obiectum quodlibet reuerberata reflectitur.

VII.

Punctum incidentiæ dicitur illud punctum, in quo linea incidentiæ incidit in ſuperficiem ſpeculi, & idem eſt punctum reflexionis, quoniam formarum reflexio ad viſum, ſeu aliud obiectum ſemper fit à puncto incidentiæ.

VIII.

Perpendicularis ſeu normalis linea dicitur, quæ ex puncto incidentiæ educta, ad planam ſpeculi ſuperficiem eſt ad angulos rectos. In politis vero corporibus conuexis aut concauis huius normalitas lineæ, ex linea conuexam vel concauam politi corporis ſuperficiem contingente, ad quem κατὰ τὰς ὀρθὰς erigitur, penſanda eſt.

IX.

Superficies reflexionis dicitur ſuperficies continens lineam incidentiæ, & reflexionis, & perpendicularem à puncto contingentiæ productam ſuper ipſam ſpeculi ſuperficiem.

X.

Cathetus incidentiæ dicitut linea, quæ ex puncto corporis luminoſi, formæ viſæ, aut ex quolibet alio puncto lineæ incidentiæ ad planam ſpeculi ſuperficiem normalis; ſicuti & cathetus reflexionis illa linea dicitur, quæ ex quolibet reflexæ lineæ puncto ad planam ſpeculi ſuperficiem perpendicularis ducitur, ſuperficies autem incidentiæ dicitur, quæ terminatur catheto incidentiæ, & linea ſeu radio corporis luminoſi.

XI.

Angulus incidentiæ dicitur angulus ille, quem cathetus incidentiæ ſubtendit, aut quem linea incidentiæ, vnà cum linea, quæ eſt cõmunis interſectio ſuperficiei reflexionis, & ipſius ſpeculi cauſatur. Angulus verò reflexionis eſt ille, quẽ cathetus reflexionis ſubtendit, vel quem linea reflexa cum linea, quæ eſt communis ſuperficiei ſpeculi & reflexionis conſtituit.

XII.

Triangulus incidentiæ eſt, quem cum Catheto ſuo fundat luminoſi corporis incidens radius, triangulus vero reflexionis eſt, quem ſuper eandem ſuperficiem cum catheto ſuo cauſatur receptæ for-

mæ,aut radioſi luminis repercuſſio; atque horum hypothenuſæ ſeu ſubtenſæ vnà cum baſibus in vno puncto incidentæ & reflexionis concurrent.

XIII.

Linea ſuperficiei reflexionis eſt ea linea, ſuper quam duplex triangulus incidentiæ & reflexionis fundatur.

POSTVLATA SEV PETITIONES.

I.

NATVRA nil fruſtra agit, nec deficit in neceſſariis.

II.

Linea radialis fit ſecundum lineas rectas, ſeu quod idem eſt, radij quorumcumque luminum, & multiplicationes formarum ſecundum rectas lineas protenduntur.

III.

Per tria quælibet puncta in ſuperficie reflexionis deſignata, recta linea ducitur.

THEO-

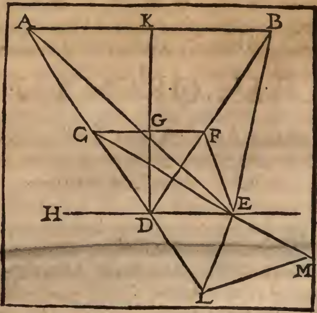
THEOREMA I.

OMNIS RES VISA SEV FORMA quæuis alia à ſpeculo quocunque reflexa ſub breuiſſimis lineis comprehenditur.

NATVRAM in omnibus operationibus ſuis compendio ſtudentem, ſecundum lineas breuiores agere, & fortius potentiuſque agere, ſi illæ fuerint normales, cum omnia naturæ opera, tum maximè viſio ipſa, ſeu reflexarum formarum proceſſus abundè teſtantur. Verum ne forſan in primo operis noſtri veſtibulo alicui ſcrupulus, quid per breuiſſimas lineas, queîs formas viſas comprehendî diximus, intelligamus, ſuboriri poſſit; antequam vlterius progrediamur, paucis rem declarare viſum fuit. Omnem itaquè rem viſam, ſeu formam quamuis aliam à ſpeculo quocumque reflexam ſub breuiſſimis lineis à viſu comprehendi, ſic demonſtramus.

Sit ſpeculum in cuius ſuperficie ſit linea recta vel curua H. D. E. formæ quoque ſeu rei viſæ pun- *Demonſtratur quare natura ſem-*

per agat per lineas breuiores. ctũ in ſit C.oculus ſeu locus reflexæ formæ in F.dico quod lineæ D.C.&D.F.ſunt breuiores omnibus



lineis à punctis lineæ C.·& F. ad quælibet alia puncta ſpeculi protractis. Vel vt melius ſic proponam. Dico lineas incidentiæ , & reflexionis , æquales angulos cum perpendiculari à puncto ſui concurſus ſuper ſpeculi ſuperficiem extractâ continentes , eſſe breuiores omnibus lineis ab eiſdem terminis ſupèr eandem ſuperficiem ſpeculi productis, angulos inæquales cum perpendi cularibus , à punctis ſui concurſus extractis continentibus. Sit autem nunc exempli cauſa ſpeculum planum cuius linea recta H. D. E. Lineæ verò inciden-

tiæ, & reflexionis ſint C. D. & D. F. aut ergo centrum viſus ſeu formæ reflexę locus erit in linea eadem, lineæ H. D. E. æquidiſtante, vel non. Si ſit. ſit ergo centrum oculi. F. ergo ducta linea perpẽdicularis ex D. ſi ſecet lineam C.F. in.G.diuidet trigonum C. D. F. ſuperficiem reflexionis in duos triangulos æquales. quod ſic oſtendo. demptis enim angulis C. D. H. & F. D. E. qui ſunt anguli incidentiæ & reflexionis ex ſuppoſitione æquales, à duobus rectis G. D. H. & G. D. E. qui remanent erunt æquales, iuxta communem mentis notionem, ſi æqualia ab æqualibus demas &c. remanent autem trianguli C. G. D. & E. D. F. ergo ſunt æquales, ergo anguli angulis æquales, ergo & latera æquos angulos reſpicientia porportionalia, iuxta 4. propoſitionem 6. Euclid. his igitur poſitis ducantur ex E. quolibet ſpeculi puncto alio ad puncta C. & F. terminos formæ incidentis & reflexæ lineę C. E. & F. E. qui habeant communem baſim C. G. F. ęquidiſtantem lineę H. D. E. cum itaque triangulum C. F. E. latera & angulos habeat inæquales, triangulus autem G. F. D. æquales; Dico latera trianguli C. D. & D. F. ſimul ſumpta eſſe minora lateribus C. E. & E. F. trianguli C. F. E. ſimul ſumptis. Quod ſic demonſtro. Producatur enim linea C. D. vltra punctum D. in continum directum ad punctum L. ita vt linea D. L. lineę D. F. ſit æqualis, ſed & linea C. E. quæ eſt longius latus trigoni C. F. E. producatur

vltra punctum E. ad punctum M. donec E. M. linea fiat æqualis lineæ E. F. & copuletur linea L.M. & linea E. L. & quia angulus F. D. E. eſt æqualis angulo D. F. C. & angulus D. F. C. eſt æqualis angulo D. C. F. vt patet ex præmiſſis : angulus vero E. D. L. æqualis eſt angulo F. C. D. erit ergo angulus F. D. E. æqualis angulo E. D. L. ſed linea *D*. L. æquales eſt lineæ *D*.F. & linea *D*. E. ambobus trigonis *D*. F. E. & E. L. *D*. eſt communis, ergo per 4. p. 1. Euclid. linea F. E. æqualis lineæ L. E. ergo & lineæ E. M. ergo & anguli E. L. M. & E. M. L. æqualis : totalis ergo angulus C. L. M. eſt maior angulo C. M. L. ergo per 19. p. 1. Euclid. linea C. M. maior eſt quam linea C. L. duo ergo latera C. E. & E. F. pariter accepta maiora ſunt duobus lateribus C.*D*.&*D*.F.pariter acceptis:quod erat demonſtrandum.

Vitell.

Quod ſi porro centrum viſus ſeu formæ reflexę non ponatur in linea C. G. F.æquidiſtante *D*.E. ſed in B. ducatur linea ex B. in A. ęquidiſtans C. F. & protractis cùm lineâ *D*. C. in A. tum perpendiculari *D*. G. in K. & *D*. F. in B. & A. E. & E. B. vt vides , ſint autem lineæ incidentiæ , & reflexionis æquales angulos continentes C.*D*. & *D*.B. inæquales verò angulos contineat C. E. & E. B. erunt ergo vt ſupra lineæ A. *D*. & B. D. æquales productâ perpendiculari *D*. K. à puncto *D*.

Comparatione igitur facta trigoni A.*D*.B. cum trigono A. E. B. erunt lineæ A. *D*. & D. B. mino-

nores lineis A.E.& E.B. vt ex pręmissis patet. Cum enim linea A.D. & D.B. sint ęquales,ideo quia C. D. & E. F. sunt æquales: linea A. E. & B. E. sunt inæquales; erunt duo latera A. E. & B. E. simul iuncta, maiora duobus lateribus A. D. & D. B. simul iunctis;ergo cum A. C. & C. E. duo latera trigoni A. C. E. sint longiora latere A. E. erunt istæ tres lineæ A. C. & C.E. E. B. longiores duabus lineis quæ sunt A.D. & D. B. ergo dempta ipsa A.C. communi, remanebunt lineæ C. E. & E.B. maiores, quam lineæ C.D. & D.B. quod erat demonstrandũ.Et eodem modo potest demõstrari in quibuscunque aliis speculis, & assignatis speculi punctis. Omnis igitur res visa per speculum quodcunque sub breuissimis lineis comprehenditur à visu, nam,cum,vt supra dictum,natura in omnibus agat secundum lineas breuiores, multiplicatio verò formarum ad superficies speculorum, cum non secus ac omnis alia formarum diffusio fiat opere naturæ, ac per actionem animæ, nimirum, per visum, aut aliquid aliud respondens visui compleatur,pure naturalis sit. patet formarum diffusionem reflexionem & comprehensionem, quæ fit secundum animam,esse vere naturalem, ac proinde fieri secundum lineas breuiores, quod erat propositum, frustra enim fieret secundum lineas longiores, vt in præcedentibus monstratum est.

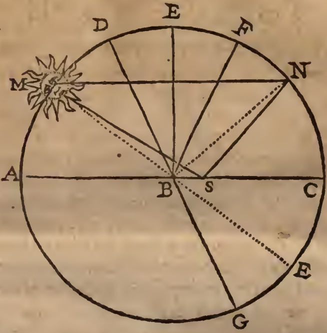
THEOREMA II.

IN OMNI REFLEXIONE A QVIBVScunque speculis facta semper angulus incidentiæ æqualis est angulo reflexionis.

CVM enim quælibet forma per quodcunque planum, vel conuexum, vel concauum, vti in lemmate præcedente demonstratum, sub breuissimis lineis comprehendatur, lineæ vero ab iisdem punctis, vt pote à puncto formarum incidentium & reflexarum loco ad speculi superficiem productæ sint breuissimæ, continentes angulos æquales, & cum lineis speculorum superficies contingentibus, & cum perpendicularibus à punctis sui concursus super speculorum superficies productis; anguli verò quos formarum incidentium & reflexarum radij in superficie speculi figurãt, nil aliud sint, quam anguli incidentiæ & reflexionis, qui semper sunt æquales, & sub breuissimis comprehensi lineis, patet ergo propositum.

Verum vt ea melius intelligas. sit plana speculi superficies C. B. A. luminosi corporis radius M. B. reflexæ vero formæ radius B. N. dico angulum M. B. A. incidentiæ, semper debere esse æqualem angulo reflexionis N. B. C. cum enim vt in præ-

cedentibus demonſtrantum eſt, forma corporis luminoſi per quodcunque ſpeculum ſub breuiſſi-



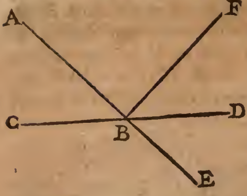
mis lineis comprehendatur, linea vero M. B. &. B. N. vt pote radius inecidentiæ & reflexionis ſint lineæ breuiſſimæ, extra qnas natura fruſtra ageret; patet, extra has reflexionem fieri non poſſe, detur enim, quod lux corporis M. ex S. reflectat in N. ergò angulus S. N. C. reflexionis maior erit angulo M. S. A. incidentiæ, ergo angulus angulo inæqualis, ergo iuxta præcedentem demonſtrationem M. S. & S. N. lineæ ſimul ſumptę, maiores ſunt & longiores quam lineę M. B. & B. N. vt ex

paulò ante demonſtratis patet: ergo natura fruſtra per illas ageret, quod, vt pote contra commune philoſophorum axioma, nec poteſt nec dici debet, ergo cum natura in omnibus per breuiores lineas agat, in reflexione autem breuiſſimæ lineæ ſint incidens & reflexa, breuiſſimæ autem non eſſent niſi angulos in ſuperficie ſpeculi fundarent æquales: ergo angulus incidentię & reflexionis neceſſariò ſunt ęquales, quod erat demonſtrandum. Verum quandoquidem forſan non omnes noſtram mentem in pręcedentibus demonſtrationibus percipient, pręſertim ij qui geometricis demonſtrationibus parum ſunt aſſueti; viſum fuit hîc prædicta Phyſica methodo paulo clarius ob oculos ponere: Quare igitur angulus incidentiæ ſemper æqualis ſit angulo reflexionis, ac linea reflexi radij eundem ſemper ſitum cum linea radij incidentis obtineat; hanc cauſam ſtatuimus: quia cum lux celerrimo motu in ſpeculum incidens, id ob ſuam opacitatem penetrare non valeat; nec etiam in planâ eiuſdem ſuperficie figi poſſit, cum in ea adhuc prioris impetus ac motus vis, ac natura perſeueret, negatâ fixione ad partem, à qua proceſſit (ſi quidem perpendiculariter fiat incidentia & ſecundum lineas, eundem ſitum cum prioribus habentes) reuerberatur. quod autem ex politi corporis prohibitione luci motus reflexionis accidat, ex eo patet, quod fortiorem lucis impulſum ac prohibitionem fortior ſequatur reflexio, atque ita

Phyſica ratio quare angulus incidentia ſit ſemper æqualis angulo reflexionis.

ita ſe habere, naturalis grauium motus nos docet: ſi enim corpus aliquod ponderoſum deorſum in corpus aliquod planum decidere permittamus perpendiculariter, videmus id via, qua deſcenderat, reflecti. rationem verò cur idem ſit motus incidentiæ, & reflexionis, ſi quis ex me quærat. Reſpondeo, id vi incidentis lucis, & ſpeculi repulſu, reniſuquè perpendiculari oriri, vti fit in grauium naturalium motu, cum enim corpus ponderoſum deſcendit ſuper perpendicularem, directa videbimus oppoſita tum politi corporis repulſionem, tum deſcendentis ponderoſi corporis motum, nec alium ibi motum niſi normalem, & qui eſt πρὸς τὰς ὀρθὰς reperiemus, vnde eó perpendiculariter regreditur corpus, vnde abiit, vel nullam reflexionem fieri neceſſe eſt; Cum verò deſcenderit quippiam ponderoſum obliquè in ſuperficiem, aut per lineam decliuem; ſecundum angulum, ſecundum quem incidit, reflectetur.

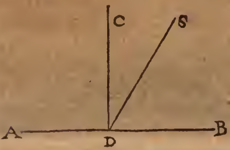
Lux verò eandem habet reflectendi naturam, quam grauium motus, aut pila in planum, aut quippiam aliud coniectum; Nam çum naturale non ſit ei aſcendere, aut deſcendere, mouetur in reflexione ſecundum lineam inceptam vſque ad obſtaculum, quod ſiſtere faciat motum. Quod ſi linea incidentiæ, quæ ſit exempli cauſa A. B. lineam productam in ſuperficie plani ſpeculi, vel contingentem ſuperficiem conuexam, ſeu concauam alicuius ſpeculi ſine reflexione penetraret in



puncto B. vſque ad punctum E. patet clarè angulum incidentiæ, æqualem fieri angulo E.B.D. iuxta 15. propoſ. Eucl. Si ergo fiat reflexio ſecundum lineam B. F. conuenientiùs eſt vt id fiat ſecundum angulum viſualem D.B.F. illi contrapoſitúm, quem alias feciſſet cum B. D. infra ſpeculum, ſi ſine prohibitione liberum tranſitum inueniſſet. Atque ex hoc patet omnem angulum reflexionis non tantum æqualem eſſe angulo incidentiæ; ſed & æqualem illi angulo, quem cum ſuperficie ſpeculari C. B. D. libero inuento tranſitu feciſſet, ſic natura ſtudet compendio & breuitati, vt nihil eorum quæ ei debentur, ex ſe, & ſua natura omittere videatur.

THEOREMA III.

SI FORMA LVCIS AVT LVMINOSI corporis radius in ſpeculi ſuperficiem ceciderit perpendiculariter, radius refringetur in ſeipſum.



SIT planum ſpeculi A.D. B. lux autem incidat ex C. in *D.* dico radium in ſe reflexum iri; quia iuxta prædicta, cum angulus incidentiæ neceſſariò debeat eſſe æqualis angulo reflexionis, omnis autem radius perpendiculariter in planam ſpeculi ſuperficiem illabens cauſetur in reflexionis ſuperficie duos angulos rectos, qui ſunt æquales, naturâ nunquam in neceſſarijs deficiente iuxta petit. 3. radius in reflexione viam, vnde venit remeabit ad æqualitatem angulorum conſeruandam; nimirum per lineam D. C. cum alia ei via negetur. Reflectatur enim ſi poſſibile eſt lux C. ex D. in S. & quoniam iuxta 2. huius theor. in incidentia, & reflexione æqualitas obſeruanda eſt angulorum; erit S.*D*.B. angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ A. *D*. C. ergo minor angulus, maiorem adæquabit, ergo pars

totum, quod eſt impoſſibile. Ergo C. D. in ſe ipſum reflectetur, quod erat demonſtrandum.

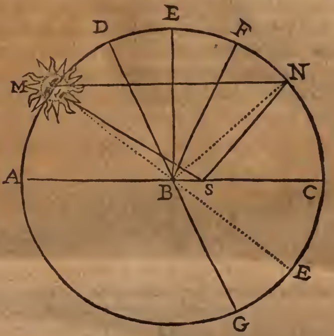
Ex hoc etiam colligitur, omnia quæ perpendiculariter alicui corpori terſo incidunt, reſultare perpendiculariter. ſic vox murum feriens ſecundum angulos rectos, ſecundum eoſdem angulos ad clamantem reuertetur. Vti latius in noſtro de Echo formanda tractatu deſcribemus.

THEOREMA IV.

QVO ALTIVS ERIT CORPVS LVminoſum, eo maiores angulos incidentiæ & reflexionis cauſabitur, & per conſequens fortiorem reflexionem.

SIT planum ſpeculi A. B. C. corpus luminoſum in D. reflexæ formæ locus in F. patet luculenter ſolem aſcendentem ab horironte A. B. C. quo altius aſcenderit, eo angulos maiores effecturum. maior enim eſt angulus ſole conſtituto in D. nimirum D.B.A. quam ſit angulus M. B. A. quem facit conſtitutus in M. quod ſi detur M.B.A. æqualis angulus, angulo D. B. A. ergo cum arcus A.M. ſit 30. & A. D. 60. graduũ; erit 30. 60. æquale, quod eſt impoſſibile, eſt enim 60. duplo maius triginta, ergo ſole conſtituto in D. angulus D. B. A.

duplo maior erit angulo M. B. A. quem facit sol



conſtitutus in M. ergo quoaltius corpus luminoſum aſcenderit, eò maiores angulos cauſabitur. quod erat notandum. Hoc poſito itaque, dico conſequenter, ſolis radium ex D. in B. labentem, hinc in F. potentius & efficacius reſringendum quàm radius M.B. ex B. in N. reflexus: Nam cum, vt in præcedentibus oſtenſum eſt, radius luminoſus tanto potentiorem efficiat reflexionem, quanto magis ad perpendicularem acceſſerit; tanto verò propius accedat, quò remotius fuerit ab horizonte corpus luminoſum, altiuſque eleua-

C 3

tum. patet igitur vim reflexionis ſemper augendam, quouſque radius incidentiæ & reflexionis in vna & eadem linea perpendiculari vniantur, ac proinde in coitu radij prædicti potentiſſimam efficiant actionem. Vbi enim altior eſt incidentia, & magis perpendicularis (vt in grauium motu videtur) ibi eſt maior impetus, & vis motus; ergò maior plani repulſio.

Cur ſub æquinoctiali maior vis caloris quã in aliis mũdi partibus.

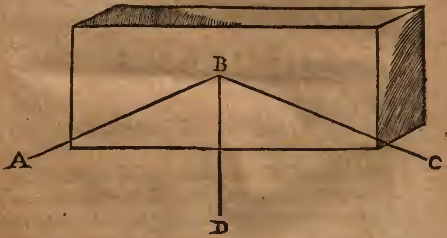
Ex his colligitur maiorem vim caloris eſſe ſub æquinoctiali, quam in quauis alia mundi plaga, ſiue ea in Septentrionem, ſiue in auſtrum declinet, quia radiorum ſolarium in terrenum globum illapſus perpendicularis caloris vim duplicat reflexione in ſeipſum factâ: quo plus autem vel minus vrbes aut regiones ei appropinquârint, eò quoque plus aut minus caloris ſentient.

THEOREMA V.

SONVS SEV VOX SEQVITVR naturam radij luminoſi in reflexione.

EST & hoc bene notandum, quod quæcumque hactenus de incidentia luminis, & formarũ oppoſitarum reflexione dicta ſunt; ea omnia ſono aptiſſimè accommodari poſſint.

Eſt enim ſonus in omnibus æmulus lucis, cum quoad diffuſionem Sphæralem vniformiter difformiter factam: tum quoad ipſam reflexionis naturam, (niſi quod lucis motus ſit inſtantaneus, ſoni ſucceſſiuus) ſicut enim reflexa forma lucis nil aliud eſt, quam imago lucis primæ, ſic reflexa vox nil aliud, niſi imago, & filia vocis primæ; ſicuti etiam reflexionem luminis linearum rectarum protenſione fieri oſtendimus, eadem ratione vocis reuerberatam ſpeciem rectarum ſubſidio linearum fieri cenſendum eſt. Ac primo quidem vocis alicuius contra murum ſolidum, terſumque incidentia, ad perpendiculum, ſecundum quod incidit, eandem viam relegendo, regreditur, ac vocis primò emiſſæ vagabundam ſpeciem poſtliminiò, clamantis auribus ſiſtat. atque hic perpendicularis ad murum ſitus echoi formandæ ap- *Sonus ſimia lucis.*



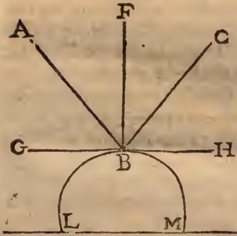
tiſſimus eſt. Vt in præſenti figura B. D. Quod ſi

Angulus. Vocis reflexæ æqualis semper est angulo vocis incidentis.

vox seu sonus obliquè in murum incidat, reflectetur in oppositam partem, nec vnquam ad vocis redibit emissorem, anguli porro, quos conficit tum incidentis, tum reflexæ vocis radius super planum muri, non secus, ac in reflexione luminis diximus, agente naturâ in omnibus secundum lineas breuiores, erunt æquales. Vt si steterit quispiam in A. & contra murum B. clamauerit, vox ad situm clamantis emissa obliquè murum B. feriet, negatoque transitu vlteriore ex B. in C. reflectetur. ad angulum similem priori. ille itaque qui in A. commorabitur echo minimè percipiet, nec qui in D. sed solus ille qui in C. Verum de formandâ ac construenda artificiosè echo, deque ad eam indagandam requisito spacio, cum huius loci non sit, alio in tractatu vberius Deo dante agemus. in quo omnia paradoxa sonorum, eorumque mysteria ac miracula, geometricè & musicè eruemus, nunc ad alia.

THEOREMA VI.

IN OMNI REFLEXIONE A QVOcunque ſpeculo facta, ea lineà quæ Angulum ſub lineis incidentiæ & reflexionis contentum, ſuper lineam, quæ eſt communis ſectio ſuperficiei tùm ſpeculi, tùm reflexionis, vel ſuperficiei in punctò incidentiæ ſpeculum contingentis, æqualiter & bifariam diuidit, neceſſario perpendicularis eſt.



DERIVETVR itaque luminoſi corporis radius ex A. in B. planam vel conuexam ſpeculi ſuperficiem, & ex B. reflectaturi in oppoſitam partem C. patet igitur ex definitione II. huius vtramque lineam eſſe in ſuperficie reflexionis erectam. diuidat itaque angulum A. B. C. linea F. B. bifariam; dico lineam F. B. ad planam ſpeculi ſuperficiem eſſe neceſſariò perpendicularem, ſiuè ea fuerit plana, *Vitell. lib. 4. Alazen. li. 4.*

ſiue conuexa; quia cum iuxta theorem.2. angulus A. B. G. angulo C. B. H. vtpote angulus incidentiæ angulo reflexionis ſit æqualis : anguli quoque A. B. F. & F. B. C. per ſuppoſitionem hoc theoremate factam, ſint æquales. ergo per conſequens totus angulus F. B. G. toti angulo F. B. H. per defin. 10. l. 1. Elem. Euclid. æqualis erit. ergo cum linea F. B. ducta ſit in ipſa reflexionis ſuperficie iuxta definit. 11. 14. & 15. huius (quæ ſuper ipſam ſpeculi ſuperficiem erecta eſſe debet. vel ſuperficiem ſpeculum in puncto incidentiæ & reflexionis contingentem) & ipſa A. B. perpendicularis erit neceſſariò, quod erat propoſitum. Quod ſi porrò in conuexam ſpeculi ſuperficiem radius A. B. inciderit, ſicuti angulus incidentiæ A. B. L. eſt æqualis angulo reflexionis C. B. M. ſic totalis quoque angulus F. B. L. æqualis erit totali F.B. M. ergo ex iis quæ iam dicta ſunt neceſſariò quoque F. B. ad conuexam ſpeculi ſuperficiem perpendicularis erit. In omni ergo reflexione à quocunque ſpeculo facta,ea linea quæ angulum, &c. quod erat demonſtrandum.

THEOREMA VII.

IN OMNI REFLEXIONE A QVOcunque ſpeculo facta, ſuperficiens reflexionis ſuper illius ſpeculi ſuperficiem, eſſe erecta.

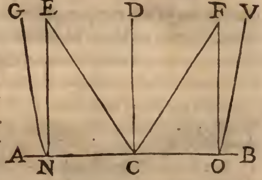
QVONIAM ſi radius lucis in planam ſpeculi ſuperficiem lapſus fuerit perpendiculariter, patet per ea quæ Theor. 3. huius diximus, reflexionem futuram ſecundum eandem lineam. ergo & ſuperficiem reflexionis ſuper eandem quoque ſpeculi ſuperficiem erectam eſſe neceſſe eſt; cum ſuperficies reflexionis ſemper ſequatur linearum ſe terminantium, incidentiæ nimirum, & reflexionis proiectionem. Si vero lucis radius ſecundum lineas obliquas ſpeculi plano inciderit, anguli incidẽtiæ & reflexionis vtpote æquales iuxta Theor. 2. conficient trigonum B. A. C. cuius mediam lineam F. B. cum demonſtratum ſit in præcedente Theor. ad ſpeculi planum perpendiculariter erectã eſſe totius quoque trigoni A.B.C. ſuperficiem, ſuper ſpeculi planum erectam eſſe neceſſe eſt, cum iuxta definit 11. lineæ A.B. B.C. incidentiæ nimirum & reflexionis ſint in eãdem ſuperficie. ergo in omni reflexione, &c. quod erat oſtend.

THEOREMA VIII.

IN OMNI REFLEXIONE CENtrum viſus, ſeu locus formæ reflexæ: punctum formæ viſæ ſeu corporis radioſi, punctum reflexionis, terminus perpendicularis, & vtriuſque Catheti, in eâdem reflexionis ſuperficie conſiſtat neceſſe eſt.

QVONIAM cum in omni reflexione ſuperficiem reflexionis ſuper ſpeculi ſuperficiem in præcedente Coroll. erectam neceſſariò eſſe debere oſtenderimus: cumque hæc tria puncta formæ viſæ, ſeu corporis luminoſi, punctum reflexionis, & centrum oculi, eò quod terminētur ſimiliter, in eadem neceſſariò quoque ſint ſuperficie, perpēdicularem quoque neceſſario eſſe, & mediam in eadem reflexionis ſuperficie, aſſerimus: ſi enim illa ad aliud punctum extra ſuperficiem reflexionis terminetur, erit in alia ſuperficie perpendicularis, quod eſt contra definition. II. huius, habebitque angulum rectū recto minorem, quod impoſſibile eſt. ergo patet punctum formæ, reflexionis, oculi, perpendicularis, neceſſario eſſe in eadem ſuperficie. Cum autem Catheti incidentiæ, & reflexionis, in eadem ſuperficie terminentur (ſunt enim ad baſin ſuperficiei reflexionis

normales, & ad lineas incidentiæ, & reflexionis terminantur, iuxta definit 12.) ergo in omni reflexione centra visus, reflexionis punctum, &c. quod erat probandum; sed & hoc geometricè declarandum.



Sit enim superficies speculi cuiuscunque A. B. C. in cuius punctum C. incidat radius E. qui reflexus cadat in F. Erectæ quoquè perpendiculari C. D. æquidistantes ducantur E.N. & F O. quæ erunt Catheti incidentiæ & reflexionis, Orthogonales ad eandem speculi superficiem cum perpendiculari. Dico, cathetos E N. & FO. esse in eadem reflexionis superficie; Quoniam enim cum ante demonstratum sit E. D. F.C. puncta nimirum incidentiæ, & reflexionis in eadem superficie esse, linea autem incidentiæ C. E. copulet coniungatque extremitates Catheti E. N. & C.D. in punctis E. C. similiter linea reflexionis C. F. duo extrema puncta Catheti F. O. & perpendicularis C. D. in punctis C. F. erunt per definit. 12. huius & petit. 3. N. E. & F. O. Catheti incidentiæ, & reflexionis necessariò in eadē cum perpendiculari C.D. superficie, cum ex quolibet puncto perpendicularis ad

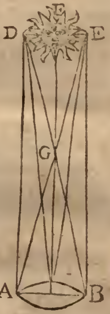
quodlibet pũctum in eadem reflexionis ſuperficie contentum duci poſſit recta linea. Detur autem Cathetos non eſſe in eadem ſuperficie reflexionis; ſed terminari in alia ſupérfiice V. G. in punctis G. & V. ergo G. N. & O. V. erúnt parallelæ, & non parallelæ ad D.C. ergo anguli A. N. G. & B. O. V. erunt æquales rectis A. N. E. & D. C. O. ergo ex alia ſuperficie ad determinatam hanc ſuperficiem linea duci poteſt, quæ omnes alias lineas actualiter ſecet, quæ omnia ſunt impoſſibilia. ergo in omni reflexione, &c. quod erat demonſtrandum.

Vnumquodque punctorum conſpectorum in Catheto ſuæ incidentiæ videtur. *Forma quæ videtur in ſpeculo nil aliud eſt quam imago rei viſæ.*

Atque hoc ſequitur id quod maximè notandum nimirum in ſpeculis quibuſcunque, vnumquodqne punctorum conſpectorum in Catheto ſuæ incidentiæ videri; Cum enim vniformis ſituatio puncti rei viſæ, quod eſt E. reſpectu ſuperficiei cuiuſcunque ſpeculi à qua eius forma reflectitur, fiat ſolum ſecundum Cathetum ſuæ incidentiæ; forma autem, quæ videtur in ſpeculo nil aliud ſit quam rei viſæ imago, vt patet per definit. vltim.neceſſe eſt imaginem illam videri ſecundum ſituationem vniformem ipſius puncti rei viſæ ad ſpeculum, quoniam alias non videtur illa forma per modum imaginis; videbitur ergo neceſſariò in Catheto incidentiæ. quod erat propoſitum.

THEOREMA IX.

INTER VISIBILE ET SPECVLVM innumerabiles Pyramides fiunt alternis basibus & verticibus.



SICVTI forma cuiuslibet puncti superficiei rei visibilis mota ad visum secundum lineam vnam perpendicularem, ab eo ad visus superficiem productam occurrit visus superficiei in vno puncto, in quo non occurrit ei aliud punctum formarum visibilium ad oculum directarum, eò quod à quolibet puncto superficiei rei visibilis ad centrum oculi productis lineis, omnes istæ lineæ productæ in diuersis oculi punctis superficiem Sphæricam oculi secent, & omnes in centrum concurrant, atque adeò omnes istæ lineæ contineantur in vno quasi continuo corpore, & à punctis quasi continuis vnius superficiei res visæ ad vnum punctum, qui est centrum oculi terminentur, & quemadmodum om-

nes istæ lineæ imaginariæ sunt in quadam pyramide verticem habente in centro oculi, & basin in susuperficie rei visibilis; formâ cuiuscunque puncti superficiei rei visibilis extensâ secundum rectitudinem lineæ quæ est inter illud punctum, & verticem pyramidis, qui est centrum visus, & omnibus tunicarum oculi & humorum superficiebus secantibus hanc pyramidem. Eadem ratione, si corpus politum corpori luminoso opponatur, cadet in quodlibet punctũ eius lux à quolibet luminosi puncto. vnde & super corporis politi superficiem fundabitur pyramis cuius apex in ipso speculo, basis vero in superficie corporis luminosi, & econuerso à quolibet puncto luminosi procedet pyramis, cuius acumen in ipso luminoso corpore, basis vero in ipsa politi corporis superficie non secus ac de visione dictum est. Sit enim corpus luminosum D.E.F. & politum A.C.B. patet D. F. E. puncta corporis luminosi bases suas fundare super speculi A.C.B. superficiem; & econtra quodlibet punctum superficiei speculi V.G. A. C. B. fundare super luminosi corporis superficiem in punctis D.F.E. bases suas. ita quidem vt innumeræ pyramides inter speculum & luminosum corpus alternis basibus & verticibus fiant.

Et per quascunque lineas lux ad speculum mouetur; lineæ reflexionis eundem semper penitus situm habebunt quem lineæ motus lucis; Vnde si moueatur lux per æquidistantes, reflectetur per æquidi

æquidiſtantes: & lux cadens in politum, ad modum pyramidis reflectitur, obſeruans modum eiuſdem pyramidis. Et cum deſcendit lux à corpore luminoſo per foramen aliquod ad corpus politum; ſi in ſuperficie foraminis ex parte luminoſi intelligatur punctum, à quo puncto intelligantur duæ pyramides baſis vnius in luminoſo, alterius in polito: à ſola baſe pyramidis, cuius luminoſum baſis, venit lux ad politum ſuper illud punctum. Similiter, ſi in ſuperficie foraminis ex parte politi intelligatur punctum, in quo acumina duarum pyramidum ſunt, vnius ad ſpeculũ, alterius ad luminoſum: à ſola baſe pyramidis, quæ baſis eſt in luminoſo, accedit lux ad ſpeculum ſuper hoc punctum: & à parte luminoſi his duabus pyramidibus communis, accedit lux ad partem ſpeculi communem duabus pyramidibus. Lux etiam à luminoſo in ſpeculum per lineas æquidiſtantes incidens eandem ſeruat in reflectendo ſemitam, & quælibet lineæ reflexionis ſitum linearum ſeruant à luce deſcendentium.

COROLLARIVM. I.

Imago reï viſæ aut corporis luminoſi moti in omni ſpeculo moueri videtur.

HVius cauſa non eſt alia, niſi reflexionis à quolibet ſpeculi puncto, ſuper quod fit motus vni-

formitas. Et quia omnia puncta rei visæ à diversis, quam prius, punctis reflectuntur, efficitur noua imago totius rei visæ, seu corporis luminosi, secundum quod per eius motum puncta, à quibus facta est reflexio, permutantur; videtur itaque forma moueri, licet verè non moueatur, sed potius noua imago mutato situ, corporis luminosi generetur Hoc autem accidit propter cōtinuitatem punctorum reflexionis in superficie speculorum. Patet ergo propositum.

COROLLARIUM II.

Reflexio lucis & coloris à superficie aspera facta plerumque fugit visum.

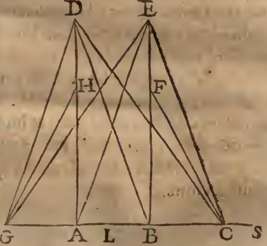
Cur è solo polito corpore fiat reflexio.

Colligitur etiam ex præcedentibus cur in asperis nulla reflexio appareat: sed in solis tantummodo politis tersisque corporibus; quoniam lux non accedit ad corpus, nisi per modum citissimum, & cum tersam inuenerit alicuius corporis superficiem, negata fixione, iuxta Theor. 2. repercutitur in aliud; Corpus vero asperum non potest eam repercutere, cum omnis lux in poris, quibus omnes asperæ superficies abundant, subintrans absorbeatur; In politis vero corporibus ob summam partium continuitatem, cum nullos poros inueniat, quibus se insinuet, veluti indignabunda in oppositā transmigrat partem: Repulsio vero hæc non cen-

ſenda eſt fieri ob fortitudinem, firmitatem, ſeu duritiem corporis: ſed ob ſolius politurę virtutem. ſicuti apparet in reflexione per aquam. Si porro detur corpus aliquid politum, & poroſum ſimul, lux id ſubintrans non reflectetur, & ſi eam reflecti contingat, diſpergetur, & diſperſa viſum fugiet.

THEOREMA X

OMNEM PVNCTVM REFLEXIONIS & incidentię neceſſariò inter Cathetum eiuſdem incidentię & reflexionis conſiſtere neceſſe eſt. ſi luminoſi corporis forma obliquè ſpeculo inciderit.



SIT ſuperficies ſpeculi G. A. B. C. locus luminoſi corporis D. reflexio formæ E. Cathetus incidentiæ D. A. reflexionis E B. dico, punctum incidentiæ, & reflexionis non poſſe conſiſte-

re niſi inter Cathetos D. A. & E. B. in ſpeculi ſuperficie A.B. detur enim lucis D. reflexionem fieri ex A. puncto ſpeculi in E. ergo anguli formæ incidentis & reflexæ, iuxta ea quæ theorem. 2. demonſtrata ſunt, erunt æquales ; ergo angulus E. A.B. æqualis erit angulo D. A. B. acutus recto ; ergo & totum parti erit æquale, quod eſt impoſſibile ; non poteſt itaque reflexio fieri niſi in L. inter ipſos Cathetos incidentiæ ex reflexionis. Similiterque demonſtratur impoſſibilitas rei, ſi detur reflexionem fieri ex puncto B. Neque ex alio quouis puncto vltra A. & B. aſſignato reflexio fieri poteſt. detur enim,formam lucis incidere inC.punctũ ſpeculi,& inde reſilire in E. erit itaque D. C. B. angulus incidentiæ æqualis angulo D. C. E. reflexionis : ergo linea C.F. diuidens angulum D.C. E in duo æqualia iuxta Theor. 3. erit ad ſuperficiem ſpeculi perpendicularis : quæ omnia ſunt impoſſibilia : cum nec angulus incidentiæ D. C. B. nec reflexionis E. C. S. æquales ſint, nec linea C. F. perpendicularis. Detur autem reflexionem fieri ex G. in D. ſequentur eadem quæ prius, abſurda & impoſſibilia : ergo patet reflexionem fieri non poſſe, niſi inter Cathetos incidentiæ & reflexionis. quod erat demonſtrandum.

THEOREMA XI.

LVX, ET COLOR PARTIM PER lineas latitudine quadam præditas, seu physicas, partim per Mathematicas, seu insectiles reflectuntur.

CVM lumen, & color eiusmodi formæ sint, in quarum dignotionem aspectus insitâ facultate incumbat, iisque duntaxat insint rebus, quæ magnitudinem habent, ac mole quadam distenduntur, & ab iisdem ipsæ corporeo quodam modo porrigantur. fit vt maior forma à maiore corporis parte, à minore autem minor, à diuisibili diuidua, ab atoma diuisionis expers decidatur, atque omnes rectis lineis (vti in superioribus ostensum est) ab obiectis promissæ ad aliud ex speculo tandem reflectantur. A signo quidem indiuisibili, seu puncto formæ, Mathematica duntaxat linea, omnis latitudinis expers, extenditur; à luminosa vero luminosi corporis linea, luminosa prodit superficies, quæ etsi secundum longitudinem, vti & linea, sit diuisibilis, secundum latitudinem tamen omnis diuisionis expers est; à superficie denique luminosa, per linearum rectarum emissionem, describitur inter luminosi corporis, & obiecti, in quod tendunt, superficiem,

corpus, ea qua ipsum luminosum corpus affectum figurâ omnifariam sectile, reipsa quidem triplici ratione, secundum aspectum autem, dúplici ratione tantum; nempe in longitudinem, latitudinemque: à profunditate siquidem, quæ molem solidamque crassitiem corporibus præstat, nulla spectabilis erumpit forma, cum eius aspectum suapte natura arceat extrema, luminibusque obuersa superficies in quam visus impingit, ac propter ingenitam corpori opacitatem, quæ visui obsistit, etiam terminatur. Ideo quæcunque forma secundum latutidinem oculis obiicitur, ea absoluto simplicique loquendi modo, sensibilis, ac naturalis seu Physica dicitur, ea nempè ratione diuisibilis, quam ingenium aspectusque conditio admittit; Quæ vero aut nullam, vt Mathematica linea ab indiuisibili puncto prodiens, aut vnam tantum sectionem habens, cuiusmodi est à linea profecta superficies, quæ secundum aspectum in solam longitudinem secatur, ea Mathematica insensibilisque dicitur. Forma vero quæ à puncto lineaque defluit, etsi forma, & species, & imago puncti, aut lineæ vocitetur; non est tamen verè lumen aut coloris intentio; sed horum tantum aliquid, quod propriam rei appellationem non meretur. Vti enim in quantitatis ratione punctum aliquid est lineæ, & hæc superficiei quiddam, superficies autem, & linea, & punctum aliquid sunt corporis; ita in qualitatibus nil propriè censetur, nisi quod

Quid sit Physica linea in reflexione.

Forma à puncto defluens non est non lumen aut coloris intentio.

omnes dimensiones habeat. Est tamen radij Mathematici multiplex ac omnino necessarius vsus; Hic enim visibilis formæ partes inter se connectit, & copulat, non secus atque in continua quantitate puncta, lineæ partes; ipsæque lineæ, partes superficiei; superficies autem partes corporis continuatione coniungunt. Igitur beneficio radij Mathematici totus visibilis formæ processus, per medium diaphanum ad oculos vsque petenditur, continuatur atque in vnam formam, ex multarum obiecti partium intentionibus coalescit, deinde huius etiam ope quæcunque circa specierum eductionem, emissionemque Theoremata proponuntur, commodissimè demonstrantur, assumptis nimirum crassis, sensilibusque reipsa lineis, at mente hoc solum in eis concepto, quod indiuisibile est, atque omnis latitudinis densitatisque expers.

Quod Mathematica linea seu radius, à reflexione eiusque visin.

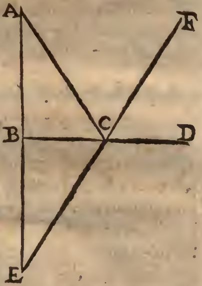
Omnis itaque linea per quam lux mouetur à corpore luminoso ad corpus oppositum, est linea sensibilis, & aliquam habens latitudinem: Lux enim quantumuis minima, cum non procedat, nisi à corpore sensibilis eique insit, in minimam quoque oppositi corporis partem secundum intelligibilem seu Mathematicam, sensibili lineæ mediam, & extremitates ei æquidistantes procedet: incidetque lux minima non in punctum corporis Mathematicum seu intelligibile: sed in sensibile, ac per lineam quoque sensibilem æqualis cum incidente latitudinis, reflectetur. Mathematicâ linea semper

& vbique eundem in linea ſenſibili ſitum obtinente, ſiue ea fuerit incidens, ſiue reflexa. Obſeruanda ergo in omni luce ratio linearum, & punctorum intellectorum, licet ab eis aut per ipſas non procedat lux.

Quod ſi ponatur lucem tantum progredi per lineam Mathematicam, ergo poterit videri in puncto indiuiſibili; ſed hoc eſt impoſſibile naturaliter, cum nihil videri poſſit, nec viſiua potentia comprehendi, niſi ſub certa latitudine. manet ergo lucem partim per lineas Phyſicas, partim per Mathematicas reflecti, quod erat oſtendendum.

THEOREMA XII.

FORMA PVNCTI REI VISAE, SEV corporis luminoſi, ſuperficiei ſpeculi plani incidente, locum, in quo viſu conſtituto, ad ipſum fiat reflexio, inuenire.



ESTO punctus, cuius forma ſpeculo plano incidat. A. & ſit linea B. C. D. communis ſectio ſuperficiei reflexionis & ſpeculi, ducta in ſuperficie ſpeculi, incidatque punctus à ſpeculo ſecũdum punctum C. & ducatur linea incidentiæ A.C. & à puncto A. ducatur perpendicularis A. B. E. ſuper lineam ſpeculi B. C. D. & producatur vſque ad punctum E. donec linea B. E. fiat æqualis ipſi A B. & continuetur linea E.C. quæ producatur vltra C. ad punctum F. Dico, quod viſu exiſtente in quocunque

puncto lineæ C. F. ſemper ad ipſum fiet reflexio, & videbitur forma puncti A. copuletur enim linea A.C. eritque angulus A.B.C. æqualis angulo C. B. E. quia vt patet ex præmiſſis, ambo illi anguli recti ſunt. Quoniam ergo, cum ex hypotheſi linea B.E. ſit æqualis ipſi A.B. & latus B.C. commune, & trianguli A.B.C. & C. B. E. ſint iſogoni; erit angulus A.C.B. æqualis angulo B.C E. ſed angulus F. C D. per Theor. 2. eſt æqualis angulo B.C.E. ergo angulus F.C.D. eſt æqualis angulo A.C.B. ergo cum linea A.C. ſit linea incidentiæ, erit C.F. linea reflexionis. Viſo ergo illo, fiet reflexio ad viſum: ergo incidente lumine ex A. in C. fiet reflexio in F. quod eſt propoſitum.

COROLLARIVM. I.

Reflexio nõ fit ad eundem viſum niſi ex vnico puncto.

SEquitur ex hoc prædicto Theor. formam puncti rei viſæ non reflecti à ſpeculo ad eundem viſum, niſi ab vno puncto tantùm, ſi enim ex alio puncto fieret reflexio, ergo & erigi perpendicularis in eo poſſet quâ erecta triangulum reflexionis diuideretur in duo æqualia, ſed hoc impoſſibile eſt, cum perpendicularis triangulum ſuperficiei reflexionis in duo æqualia diuidens, erigi nequeat niſi in vno puncto indiuiſibili, quod cum puncto incidentiæ & reflexionis identificatur. patet ergo propoſ.

COROLLARIVM II.

SEquitur etiam eandem eſſe diſtantiam loci imaginis à ſuperficie ſpeculi plani ſub ſpeculo, quæ eſt puncti viſi ab eadem ſuperficie ſupra ſpeculum planum exiſtentis, vt in præcedente figura lineæ A.B. & B. E. æquidiſtant tum à ſuperficie ſpeculari B.C.D.tum à puncto reflexionis lineis C.E. & C. A. æqualibus, quarum vna ſupra, altera infra ſpeculum extenditur. atque ex hoc patet ratio:cur nobis ſtantibus ad ripas fluminum, ſtagnorum, fontium, aliarumque aquarum, cacumina rerum in oppoſita ripa apparentium, tantum infra aquam, quantum ſupra eminere, &recta linea deſcendentia extendi videantur.

Ratio cur ad ripas fluminum ſtãtes domus, arbores, & ſimilia tantum infra aquã, quantum ſupra eminere videantur.

COROLLARIVM III.

COlligitur denique ex hiſce quoque, lineam à centro viſus ad locum imaginis inuentum recta protractam V. G. lineam F. C. E. æqualem eſſe lineis incidentiæ,& reflexionis ſimul ſumptis. V.G. A.C. & C. F. quod difficile non eſt probare. Nam cum A. B. linea ſeu Cathetus incidentiæ, æqualis ponatur lineæ B.E. Catheto incidentiæ protracto, cumque punctum reflexionis C. ſit vtrique commune, erit per conſequens A. C. æqualis E. C. &

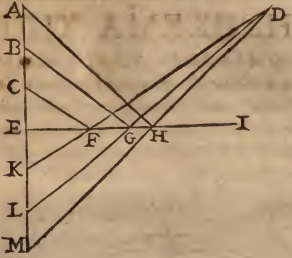
totum triangulum A. B. C. toti triangulo B. E. C. ſimiliter æquale, cum ergo A. C. vt dictum eſt, ſit æqualis C. E. lineæ, & C. F. linea retexionis æqualis quoque ſit lineæ A. C. erunt per communem mentis notionem, quæ ſunt eadem vni tertio, &c. A.C. C. F. & C. E. inter ſe æquales; ergo F. C. & C.A. ſimul ſumptæ, lineæ nimirum incidentiæ & reflexionis æquales erunt toti lineæ ad locum vſque imaginis extenſæ, nempe F.C.E. æquales; quod erat, &c.

THEOREMA XIII.

ALTITVDINES ET PROFVNDITATES à planis ſpeculis inuerſæ videntur, cum ſpeculorum ſuperficiebus perpendiculariter inſiſtunt.

SIT altitudo viſa A.B. C.E. centrum viſus D. linea verò communis ſuperficiei reflexionis, & ſpeculi E. F. G. H. incidatque forma puncti A. ſecundum lineam A. H. & reflectatur ſecundum lineam H. D. & forma puncti C. incidat ſecundum lineam C. F. & reflectatur ſecundum lineam F. *D.* dico quod altitudo E. A. videbitur inuerſa. protracta enim linea E. A. quæ perpendicularis eſt ſuperlineam E.I. ſub ſpeculum:

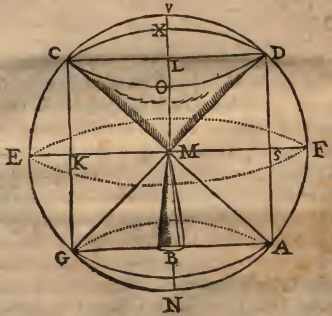
& protractis omnibus lineis reflexionis ad concur-



ſum eum protracta linea A. E. vltra punctum E. incidat linea D. H. in punctum M. & linea D. G. in punctum L. & linea D. F. in punctum K. patet lineam K. E. æqualem eſſe ipſi lineæ E. C. & L. E. ipſi E.B. & M.E æqualis ipſi E.A. puncta ergo altitudinis E A. propinquiora ſuperficiei ſpeculi ſuperius exiſtentia, propinquiora videbuntur eidem ſub ſpeculo inferius, & puncta remotiora ſuperficiei ſpeculi ſuperius, remotiora euidebuntur ſub ſpeculo inferius. videbitur ergo altitudo inuerſa ſub ſpeculo, quod enim eſt ſuperius, videbitur inferius, quoniam propinquius viſui videtur, vel iuxta ſuppoſ. 7. perſpectiuæ Eucl. quæ ſublimioribus radiis ſpectantur, ſublimiora apparent. patet ergo propoſitum.

THEOREMA XIIII.

IN QVALIBET REFLEXIONE, punctum incidentiæ & reflexionis idem censeri debet, quod centrum mundi; planum vero ipsius horizontis in quod reflexus radicus cadit, tantum à centro mundi abesse intelligendum est, quanta est ipsius distantia puncti reflexionis ab ipso plano.



SIT speculum M. solis radius ex C. incidens in M. reflectatur in D. C. lineam, lineæ E. F. æqui-

diſtantem, in puncto D. reuerberatus; Dico M. punctum incidentiæ & reflexionis idem eſſe quod centrum mundi, & planum in quod reflexus radius cadit (loquor de plano horizontali) tantum à centro mundi abeſſe, quanta eſt diſtantia ſpeculi ab ipſo plano. Quoniam enim tota terra cum Sphæra ſolis comparata eſt inſtar puncti, ac centri; Vt fusè demonſtratur à Clauio l. 1. Gnom. Theor. 1. nihil differet centum mundi à puncto M. puncto incidentiæ & reflexionis, quod eſt centrum mundi, cum à puncto M. ad centrum terræ, quod idem eſt cum centro mundi, non ſit notabilis diſtantia, ſi ea cum diſtantia, quam ſol ab eodem puncto habet, conferatur. Poſito itaque ſpeculo aliquo horizonti parallelo, in puncto M. radius ſolis in circulo maximo D.F.A.G.E.C. in altitudine C. conſtituti, in ſpeculum M. illapſus, iuxta ea quæ in paioribus dicta ſunt, negata fixione, reflectetur in planum D. S. facietque angulum D. M. S. æqualem F. M. A. quem feciſſet, ſi tranſitu conceſſo ex C. perueniſſet in A. vel quem feciſſet ſi punctum M. fuiſſet apex ſtyli B.M. Item faciet angulum D. M. V. æqualem B. M. A. & per conſequens totum triangulum incidentiæ & reflexionis C. M. D. totum æquale G. M. A. triangulo ei quod deſcripſiſſet, ſi recta linea ex C. in A. & ex D. in G. fuiſſet lapſus, vt patet ex præmiſſis manifeſtum eſt ergo ex his, punctum incidentiæ & reflexionis, idem eſſe, quod eſt cuiuſlibet gnomo-

nis apex in Horologio; ſolummodò hac poſita differentiâ, quod ille omnes lineas reflexo radio, ac inuerſa ratione; hic recto & naturali deſcribat. Hoc poſito cum apex ſtyli ſeu gnomonis cuiuſlibet, ab omnibus iis, qui de gnomonicis tractarunt, veluti centrum mundi ſtatuatur; cumque punctum quodlibet in ſuperficie ſpeculi, ex qua reflexio fieri poteſt, idem præſtare poſſit, quod pręſtat vertex gnomonis: patet etiam omne punctum reflexionis, rationem centri terræ habere poſſe; vt ex dictis patet. Ex his quoque manifeſtum eſt, planum in quod reflexus radius reuerberatur, tantum diſtare à centro mundi, quantum punctum reflexionis diſtat ab eodem plano. Nam cum radius ſolis C.M. ex M. reflexus in verticale planũ D. S. aut D. L. ex M. puncto ſpeculi verticali circulo æquidiſtantis, reflexus in horizontale planum A. B. G. idem deſcribit: quod radius ſolis directus per gnomonis alicuius apicem in plana A. S. D. & A. B. G. illapſus deſcribat: Cum etiam apex alicuius gnomonis in horologio tantum, ab horologiographis demonſtretur à plano horologij abeſſe, quantum ipſum planum horologij abeſt à centro mundi: patet quoque punctum reflexionis, quod in omnibus rationem apicis alicuius gnomonis, & centri mundi habere diximus, tantum à plano in quod reflexio tendit, diſtare: quantum ipſum planum à centro terræ. Nam poſito, vertice M. in centro: ſi per rectam E.M.F. circulus

maxi

maximus intelligatur duci, ad quem gnomon B. M. rectus ſit, erit planum horologij huic circulo æquidiſtans, cum gnomon B. M. & ad planum circuli per rectam E. F. & ad planum horologij per rectam G. A. ductus, rectus ponatur. ergo in omni reflexione, &c. quod erat.

COROLLARIVM.

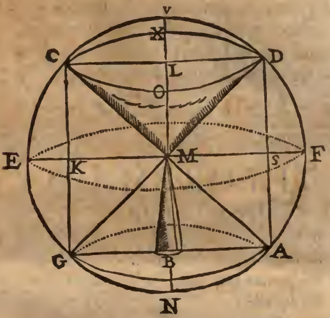
COlligas, ſi radius ſolis in ſpeculi ſuperficiem verticali circulo æquidiſtantem inciderit, radium reflexum in plano horizontali idem deſcripturũm, quod apex gnomonis in eodem plano ſuo vmbroſo tractu deſcribere poteſt: & ſi ceciderit in ſuperficiem ſpeculi horizonti æquidiſtantis radius luminoſus, eum in verticali plano delineaturum reflexi radij ductu: quicquid apex gnomonis eidem plano ad rectos inſiſtentis, delineare poteſt.

THEOREMA XV.

IN SPHAERA OBLIQVISSIMA radius solaris in speculum horizonti parallelum incidens cum reflexo radio in opposita ac horizonti similiter æquidistante superficie, conum describet, cuius vertex in puncto reflexionis speculi; basis vero coni, qui necessario erit integer circulus, in opposita æquidistante superficie fundabitur.

SIT Spæra obliqua E. V. F. horizon quidem E. F Axis mundi V. M. N. polus mundi V. centrum mundi M. Sole vero eleuato in C. incidat radius eius in speculum M. qui ad angulum priori æquiualentem reflectetur in D. dico, radios incidentiæ & reflexionis descripturos conum C. M. D. O. X. cuius vertex M. in puncto reflexionis, seu centro mundi: basis verò eius in opposita, ac parallela superficie fundetur. Quoniam enim, cum Sol eleuatus in C. vel aliis punctis infra C. constitutus, semper ferè æqualem habeat in circumferentia paralleli sui ab horizonte distantiam, vt in Sphæra demonstratur: fiet vt Sol motu suo (qui ad horizontem, siue æquatorem ferè parallelus est) radio reflexo M.D.C. (qui vti in præcedentibus Theorematibus fusè demonstra-

tum eſt ſemper oppoſitus eſſe debet; atque æqualem cum incidente radio conſtituere angulum)



ſpatio 24. horarum in dictâ ſuperficie laquearis alicuius perfectum conum deſcribat; quod ſi circularis aſſer horizonti parallelus, in eam altitudinẽ eleuetur; vt diameter baſis aſſeris diametro coni D.C. exactè adæquetur; radius ſolis reflexus vnà cum incidente perpetuò limbum circuli ſtringent, hic quidem ab extra, ille intus. quod ſi radius ſolis in ſuperficiem obliquam inciderit, iuxta propoſitionem 4. l. 1. Apollonij ellipſis deſcribetur à radio reflexo. ſi vero in murum planum verticali æquidiſtãtem: ſpatio 12. horarum recta deſcribetur *Appoll. Pergæi prop. 4. l. 1.*

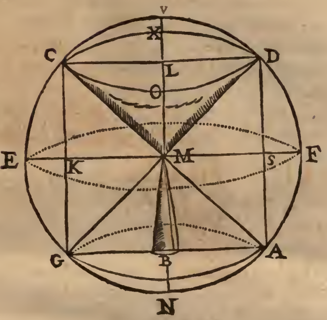
linea, Sole nẽpe æquatorẽ ſubeunte in reliquis conicas ſectiones deſcribet; ſi denique in murum hemicyclum: ſemicirculus horizonti parallelus deſcribetur: quæ omnia ex præcedentibus clarè patent. ergo ſi in Sphæra obliquiſſima radius ſolaris, &c. quod erat oſtendendum.

THEOREMA XVI.

SI RADIVS SOLARIS IN SPHAERA recta in ſpeculum horizonti parallelum inciderit, reflexa lux in oppoſito muro, lineam rectam quidem, Sole in æquatore conſtituto, in tropicis verò conicas ſectiones deſcribet.

IN Analemmate V. N. F. E. cuius centrum locus ſpeculi M. axis vero mundi ſit V. N. L. communis ſectio æquatoris & meridiani recta E.F. duorum parallelorum Tropicorum qui ſunt oppoſiti, & eiuſdem meridiani communes ſectiones rectæ C. D. & G. A. ſecantes axem in punctis B. & L. punctis, quæ centra erunt ipſorum parallelorum ex propoſ. 10. l. 1. Theodoſ. quandoquidem axis per ipſorum polos ducitur, atque adeò ex dicta propoſitione per centra eorum tranſit. Intelligantur quoque circa diametros E.F. C. D. & G. A. deſcripti circuli ad meri-

dianum recti. In Sphæra enim æquator, eiusque



paralleli ad meridiani planum, ex propos. 15. l. 1. Theodos. recti sunt, cum eos meridianus circulus per ipsorũ polos secet. Quoniã igitur, sole inæquatore nimirum in puncto M. cõstituto centrũ eius à circumferentia æquatoris, & radius M. E. ad centrum mundi pertinens à plano eiusdem æquatoris, quod per centrum etiam mundi ducitur, non recedit; sed motu diurno in eo semper circumfertur (negligimus enim nunc declinationem, quam proprio motu Sol interim acquirit) perspicuum

Theodos. propos. 15. l. 1.

est ex definititi:circuli, à solis radio circulũ nempè ipsummet æquatorem describi, cuius circumferentiam centrum eiusdem describit. Quod si iam verò in centro M. speculum collocaretur horizonti parallelum: dico, radium reflexum, similiter circulum descripturum, motu tamen contrario, solis enim radius rectus ex oriente in occidentem: reflexus è contra ex occidente in orientem promotus, in meridie vniti ac veluti sese amplexantes occurrent, at post occursum in diuersa eadem semitâ tamen abeuntes, circulum complebunt. Quoniam enim, cum reflexio solis in æquatore constituti fiat in oppositam partem æquatoris directè, vti ex superioribus Theorem: constat: fit vt puncta cathetorum incidentiæ, & reflexionis, linea æquinoctialis corpus luminosum, & reflexa forma, sint in eadem superficie erecta, vt in Theor. 8. Coroll. 2. demonstrauimus. ergo similiter mouebuntur; ergo, si radius solis directus descripserit circulum, & radium quoque reflexum describere necesse est: cum ab æquatoris superficie nunquam declinet, quandiu solis mora fuerit super æquatorem, quod si radius reflexus ceciderit in murum aliquem oppositum vmbrosum, describetur loco circuli linea recta, non secus ac gnomone quouis, sole in æquatore constituto.

At vero sole extra æquatorem constituto, vt in punctis C. & S. speculo aliquo in centro M. collo-

cato, si in id radius solis ceciderit, describet radius reflexus hinc inde terminantes conicarum sectionum lineas; ita tamen, vt radius dextrorsum speculo illabens, describat in muro opposito reflexo radio suo conicam sectionem ad læuam æquatoris; & econtra, quod ex iis patet, quæ Theor. 8. diximus: eritque tropicorum per radium reflexum delineatio per omnia similis iis, qui in horologiis polaribus passim delineari solent; vt in sequentibus patebit.

COROLLARIUM.

In omni reflexione, dextra fiunt sinistra, superiora inferiora, recta inuersa; & econtra, sinistra dextra, inferiora superiora. inuersa recta.

SIcuti speculum inspicienti omnia ea, quæ dextra sunt, apparent sinistra: & sicut aquas inspicienti, omnia obiecta ex aduersa ripa apparent inuersa, iuxta ei quæ Theor. 12. tradidimus: & sicuti in obscurum cubiculum, obiectorum illuminatorũ immissis speciebus, ea quæ superiora sunt extra, intus sunt inferiora, & recta inuersa, vti in vulgaribus experientiis patet; sic etiam radius solaris & cuiuslibet lucis, in politi corporis incidens superficiem, in opposita parte, reflexo tractu lucis, eam lineam, quæ secundum directum radium dextra erat, describet in sinistra; & cõtra. Sic radius rectus

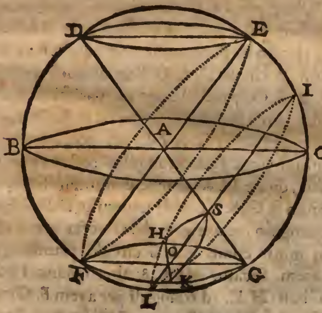
tropicum V. G. 69. quem gnomonis vmbra deſcribet dextrum, reflexus faciet ſiniſtrum. Sic ſol quo altior erit in circulo altitudinum, eò profundiorem faciet reflexionem, & econtra. Quoniam enim, cum omnis lux per medium ſecundum linearum rectitudinem iuxta petitionem 2. deferatur, & per conſequens radius quoque reflexionis, qui in omnibus directi radij proceſſum in ſitu, angulorum diſpoſitione, reſultantia, infallibiliter imitatur, vt in Theor. 3. diximus. cumque radius reflexus ſemper neceſſariò in eadem reflexionis ſuperficie cum radio incidentiæ ſit, vt in Theor. 9. dictum eſt, cumque à perpendiculari, punctum incidentiæ & reflexionis in linea datæ ſuperficiei reflexionis contingente, ſemper & neceſſariò iuxta Theor. 3. æqualiter in oppoſitis punctis diſtet. Fit vt ſole conſtituto in dextra, radius neceſſario cadat in ſiniſtram, aut eodem altiore, neceſſariò quoque reflexus ima petat. Cadit enim radius in aliam partem. ergo lineæ reflexionis & incidentiæ, erunt iam in diuerſis ſuperficiebus. ſed hoc eſt iuxta Theor. 9. impoſſ. ergo in omni reflex. dextra apparent ſiniſtra &c. quod erat oſten.

Nota hîc quando dicimus, reflexum radium cadere in partem oppoſitam; nos non loqui de oppoſitione diametrali, quæ in reflexione impoſſibilis eſt, ſed de oppoſitione, quæ ad perpendicularem reflexionis ſuum habet reſpectum.

THEO

THEOREMA XVII.

SI SOL PER CIRCVLVM AEQVATORI parallelum incedat, sitque planum in quod radius reflexus cadit, circulo maximo, vtramque basin conicarum superficierum contingenti parallelum, erit lux à centro in planum proiecta sectio coni, dicta parabola.



SINT ex A. centro Sphęræ, conicæ superficies D.A.E. & F. G. A. communi vertice coniunctæ

in centro A. quarum D. E. A. prima luminosa ex solis motu per circulum D E procreata: altera vmbrosa, quam centri A. vmbra, vel lux ex eodem motu progignit. Sitque circum F. E. maximus quidam circulus ita constitutus, vt vtriusque coni basin in oppositis locis E. & F. contingat. huic vero parallelum sit H. I. K. L. horologij planum faciens in vmbroso cono A. F. G. sectionem H.S.K. hanc dico parabolam esse, per polos namque circuli E. F, & contactum E. circulus ducatur D. E. G.F. qui & per polos circuli D.E. hoc est per axem vtriusque coni transibit, vt Theodos. demonstrat l. 2. Sphær. propos. 51. facietque in cono vmbroso sectionem per axem F.A.G. cum ergo, I.L. circulus, circulo E. F. proposito sit parallelus, erunt horum & circuli D. E. G. F. communes sectiones A. F. & S. O. parallelæ per 16. vndecimi Euclid. Rursus cum maximus circulus D. E. G. F. circulos non maximos F. G. & I. L. per polos secet, vti ostensum iam est, & ad angulos rectos vtrumque secabit, quare H. K. nempe communis sectio circulorum F. G. & I. L. eidem circulo D.E.G.F. hoc est triangulo per axem F. A. G. recta erit. Quoniam igitur conus F.A.G. circulo plano secatur per axem. Secatur etiam, & altero plano H. S. K. euius basis H. K. ad trianguli per axem F. G. recta est, sitque sectionis diameter S.O. lateri A.F.trianguli per axem parallela, erit per 1. conicorum Apollon. sectio H. S. K. parabola, quod demon-

ſtrandum erat. Hoc igitur poſito gnomonis vertex, ſole per circulum æquatori parallelum incedente, in plano quopiam, circulo maximo vtramque baſin conicarum ſuperficierum contingente, parallelo, parabolam deſcribat. Dico, ſi ſpeculum fuerit collocatum in centro A. ad horizontem rectum, ſolem per dictum circulum æquatori æquidiſtantem, reflexo lucis ſuæ tractu eandem parabolam in plano I L H K deſcripturum. Sicut enim, ſi corpus luminoſum, volueretur per circulum D E poſito gnomone in plano aliquo, deſcriberet ſol per verticem gnomonis in A conſiſtentem, in oppoſita parte vmbroſa conum F G A. ſic ſi politum corpus loco apicis gnomonis eſſet in centro A. ſole conſtituto in puncto E, radius cadens in A iuxta Theor. 3. reflecteretur in G. & ſole conſtituto in puncto P. circuli D E P, radius eius reflecteretur in R, & iterum ſole conſtituto in D. reflexio fieret in F. ergo iuxta motum ſolis, mouebitur radius reflexus, ergo & pro habitudine plani, figura quoque, quam ſol motu ſuo per apicem gnomonis deſcribet, lux reflexa ſimiliter deſcribet in eodem plano, etſi, vt iam ſæpe dictum eſt, inuerſa ratione. punctum enim reflexionis tantum à plano diſtare cenſetur, quantum apex gnomonis ab eodem plano. ergo iuxta dicta in præcedentibus, idem præſtabit radius reflexus in plano I L ſole conſtituto in E, quod præſtaret radius directus Sole conſtituto in D. Vterque enim radius

caderet in S. Sola discrepantia erit in inuersione, radius enim solis ex E in A labens, reflectitur in S. in quod radius directus per gnomonis apicem cadit constituto sole in D. & econtrà. ergo si sol per circulum, &c. quod erat.

COROLLARIVM.

EX his facile erit iudicare, quænam plana horologiorum per apicem gnomonum parabolas faciant, sole quemcumque parallelum obtinente. Nam planum quodcumque parallelum maximo illi circulo, qui solis parallelum contingit, vmbræ conum in parabolam dispescit, oportet vero planum non ad eandem partem esse, ad quam parallelus in quo sol versatur: hic siquidem basis est coni luminosi. at horologij planum vmbrosum conum secare debet, qui ad eandem partem cum parallelo, quem sol percurrit, existere nullo modo potest: quandoquidem conus opacus luminoso cono ex aduersò opponatur. In reflexione vero apparent omnia contraria, planum enim necessariò ad eam partem, ad quam parallelus est, in quo sol versatur, situm esse oportebit. Vti manifestum est ex iis, quæ hactenus dicta sunt.

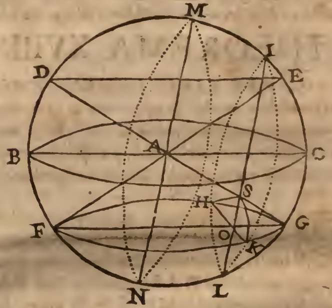
THEOREMA XVIII.

SI SOL PER CIRCVLVM AEQVATORI parallelum incedat, sitque planum in quod umbra gnomonis, aut reflexus radius incidit, circulo maximo, utrumque conum secanti, parallelum, erit proiecta centri umbra, sicut & lux reflexa hyperbole.

ESTO DE circulus æquatori parallelus, per quem sol circumferatur, duoque aduersi coni circumacto solis radio producti, alter luminosus D A E, vmbrosus alter F A G, quos maximus circulus M N. secet. sit autem huic circulo maximo M N planum horologij I L, parallelum. Dico ipsius I L plani & coni vmbrosi F A G sectionem H S K, Hyperbolen esse. Nam quoniam parallela plana M N, & I L plano secantur D E G F, erunt huius, & planorum M N, I L communes sectiones M N, & I L parallelæ, per 16. vndecimi Euclid. quarum alteram M N cum secent vtriusque coni latera A E, & A G, secabunt eadem latera A E & A G reliquam: quare & horologij planum I L vtrumque conum secabit: atque ea propter in cōmunibus sectionibus hyperbolas

Apollon. Perg. Conicor. 14. lib. 7.

efficiet per 14. primi conicorũ Appollonij Pergæi; at altera illarũ communiũ ſectionum, nempe H S



K, eſt vmbræ à centro profuſæ proiectura. Ergo ſi ſol per circulum æquatori æquidiſtantem incedat, ſitque planum in quod radius reflexus cadit, circulo maximo, vtrumque conum ſecanti parallelum, erit proiecta centri vmbra, vti & lux reflexa hyperbole; de illa iam dictum, de hac reliquum eſt, vt id oſtendamus. Poſito enim ſpeculo plano in centro A, ita vt ſuperficies ſpeculi plana, verticali primario æquidiſtet. Fiet, vt hoc ſitu punctum reflexionis eundem ſitum habeat, quem

habet vertex alicuius gnomonis. Quod ſic oſtendo, ſi enim ſpeculum ſubtili foramine perforaretur. Sole conſtituto V G. in E, radius per foramen ſpeculi tranſmiſſus caderet in oppoſitum punctum F. reflexus vero eodem in ſpeculo receptu, repercuteretur ad angulum priori æquiualentem in G. ergo toto cono D A E vnà cum ſpeculo perforato, circumacto deſcriberetur vtroque radio, & recto & reflexo, in plana ſuperficie, idem conus A F G, vt patet ex Theor. 15. cuius baſis eſſet perfectus, & integer circulus: cuiuſmodi fieret ſub ipſis polis, ſub quibus maximus circulus conorũ baſibus eſſet parallelus, vt in Theo. 15. diximus. Ergo & per cõſequens dato quouis horizõte, quod ope verticis ſtyli deſcribi poterit in eo radio directo, radio reflexo infallibili quoque ratione ob dictas rationes deſcribi poſſe cẽſendum eſt. Ergo & ſole per circulum æquatori æquidiſtantem incedente, ſicut in planâ ſuperficie, circulo maximo vtrumque conum ſecanti, parallelâ, proiecta centri vmbra hyperbolem, ſic & lux reflexa eodem in plano eandem deſcribet; quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

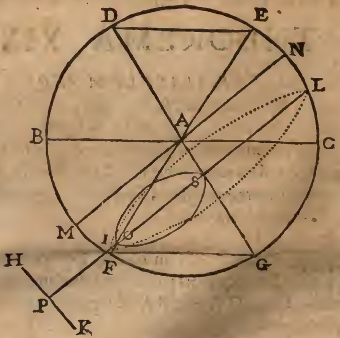
EX quibus facile cognoſces, quænam plana horologiorum hyperbolas faciant, ſole quemcumque parellelum percurrente; ſi enim ſol in parallelo, quem circulus maximus plano horologij æquidiſtans, atque adeo, & eius oppoſitum ſecat, extiterit, erũt communes ſectiones horologij, & conorum baſis habentium parallelum illum, eiuſque oppoſitum, hyperbolæ. Quæ quidem omnia ex præcedente figura facile intelligi poſſunt. In vniuerſum autem, quilibet circulus maximus illum parallelum ſecat, cuius declinatio minor eſt complemento altitudinis poli, ſupra circulum maximum, vt figura docet.

THEOREMA XIX.

SI SOL PER CIRCVLVM AEQVATORI parallelum incedat, ſitque planum, in quod vel radius rectus per apicem gnomonis, aut reflexus radius ex eodem centro incidit, planum dico circulo maximo, neque baſibus conorum parallelo, neque eas tangente, neque ſecante, æquidiſtans; erit proiecta centri vmbra, ſicut & lux reflexa Ellipſis.

RVRSVS ſit in eadem ſphæra circulus D E æquatori parallelus: duoque aduerſi coni D A E & F A G, vt prius, ſit præterea M N circulus, neque baſibus conorum D E. & F G æquidiſtans, neque eas ſecans, licet infinité producantur; Huic autem parellelum ſit horologij planum I L, faciens in cono vmbroſo FAG ſectionem O S, hanc dicó Ellipſin eſſe. Ducatur enim circulus DEGF per vtriuſque circuli M N & F G polos, hic per circuli quoque I L polos tranſibit, ſiquidem paralleli ſunt ex hypotheſi I L, & M N circuli, ac proinde vtriuſque iidem ſunt poli per 1. 2. ſphæricor. Theodoſ. quare per 15. lib. 1. Theodoſ. D E G F circulus vtrũque FG, & I L circulum bifariam, & angulos rectos ſecabit, facietque communes

circulorum I L & M N interſectiones, I L & M N parallelas per 16. vndecimi Euclid. & in vmbroſo



cono triangulum per axem FAG; ſit item H P K, communis ſectio duorum planorum, in quorum altero eſt circulus I L, in altero baſis coni vmbroſi F G. Quoniam igitur plana I L, & F G recta ſunt ad circulum DEFG. propterea quod hunc plana illa bifariam, & ad angulos rectos ſecare ex 15. primi ſphæric. Theodoſ. oſtenſum iam ſit, erit quoque communis illorum ſectio H K ad idem planum DEGE recta, per 19. vndecimi Euclid. ac proinde anguli F A S & I S A erunt duobus rectis minores:

conuenient igitur per 11. commune pronunciatum primi Euclid: rectæ AF & I S, ſed eadem I S. conuenit quoque cum A G altero latere trianguli per axem: Itaque cùm conus F A G, ſecetur plano per axem D E C F, ſecetur autem & altero plano I L, quod vtrumque latus AF& AG trianguli per axem ſecat. quod quidem planum neque baſi coni F G. æquidiſtat, neque ei ſubcontrarium eſt (ſiquidem angulus O S A angulo F G S maior eſt, vtpote externus interno, & oppoſito, per 16. primi Euclid. ideoque & maior angulo G F A æquali) eſt autem H K communis ſectio plani ſecantis I L, & baſis coni F G perpendicularis ipſi FG baſi trianguli per axem, vel certè ei, quæ in directum ipſi conſtituitur; erit igitur coni ſectio O S Ellipſis per 13. conicorum Apollon. quod erat demonſtrandum. His ita de radio recto demonſtratis, ac præſuppoſitis, dico, ſi ſpeculum quodpiam ponatur eâ ratione; vt radius eius reflexus incidat in planum parallelum illi circulo maximò, qui neque baſibus conorum D E & F G parallelus ſit, neque eas tangat aut ſecet, eum deſcripturum Ellipſin, non ſecus ac radius directus, proiecta centri vmbra. cuius rei ratio petenda eſt, ex præcedentibus. ergo &c. quod erat.

COROLLARIVM.

EX iis quæ ſuperioribus propoſitionibus ſunt demonſtrata, facile erit in dato plano lineas quaſdam inſcribere, in quas gnomonis vertex vmbram continuo proiiciat, aut lux reflexa, ſole quemcumque parallelum obtinente; cum enim iam conſtet, Æquatoris proiecturam ſemper rectam eſſe lineam: reliquorum vero parallelorum deſcriptiones: coni ſectiones eſſe. Si eæ iuxta datum ſectionis modum in plano deſignentur, peractum erit, quod poſtulatur.

THEOREMA XX.

LVMEN, VMBRAQVE CIRCVM IMmotum opacum corpus oppositis mota lationibus, describunt conum vmbrosum, sicuti lux reflexa luminosum.

HÆC proprietas ex naturâ ingenioque secantium sese linearum pendet; duæ inquam lineæ dum se mutuo secant, positionum, quas vocant, differentias mutant; vt si pars vna secantis dextra sit ei, quæ secatur, eiusdem secantis pars altera sectæ futura sit sinistra; vnde efficitur, vt cum sol ab oriente per meridiem fertur in occidentem, tempore eodem terræ vmbra ab occasu per mediæ noctis terminum orientem versus incedat, omnes siquidem rectæ lineæ ex luminosis, vmbrosisque radiis compositæ, sese ad opacum corpus, ceu ad commune circulationis centrum intersecant; quantum igitur versus vnam cæli plagam spatij conficit luminosus radius, tantum vmbra promouet in oppositam. In radio tamen reflexo non seruatur diametralis illa oppositio, sed oppositio quæ fit à latere, seu vnâ parte

Proprietas linearum sese secãtium in oppositae partes tendentium.

ſemicirculi, in oppoſitis gradibus, vt iam aliquoties indigitatum eſt. Vterque tamen radius conum deſcribit ad motum ſolis, directus quidem, vmbrâ gnomonis in oppoſitam partem vmbroſum; reflexus verò ſimilem vmbroſo figura, ſed in lucido plano luminoſum.

CONSECTARIVM I.

Æqualiter mouerat radius directus, & reflexus radius luminoſus, & vmbroſus.

PAtet ex hoc luminoſum, vmbroſumque radium, item reflexum pari motus velocitate moueri; Eſt verò ita accipiendum, vt æquali ab opaco diſtantiâ motiones æſtimentur. Si enim circa opacum corpus veluti centrum circulus deſcribatur, perſpicuum eſt, æquis temporibus luminoſum, vmbroſum, reflexumque radium pares circuli peripherias tranſcurrere, ſiquidem anguli qui aduerſis peripheriis inſiſtunt, ad centrum circulationis conſtituti, perpetuo ſunt æquales per 15. propoſitionem 1. lib. Euclid. & 3. Theor. huius æqualibus autem anguli, æquales peripheriæ eiuſdem circuli ſubtenduntur, per 16. tertij Euclid. ergo luminoſus, vmbroſus reflexuſque radius æquiſtemporibus pares circuli peripherias tranſcurrunt, ideoque pari velocitate mouentur; quod erat oſtendendum.

CONSECTARIVM II.

SI ſol per ambitum circuli in ſphæra maximi ſeu per æquatorem incedat, percurrent eundem circulum & vmbra centri ſphæræ, & reflexus radius; illa quidem, ex oppoſita parte, ita vt nunquam cõuenire poſſit cum lumine; Hîc vero ita ex oppoſita parte, ad radiũ incidentiæ mouebitur, vt ſingulis 24. horarum ſpatiis bis vniantur & identificentur, mox denuò ſeiuncti in diuerſa abeant. Antemeridianis quidem horis, radius vterque tam incidentiæ, quam reflexionis, veluti ex longinquo ſeſe ſalutantes tandem meridiano tempore in amplexus ruunt, pomeridianis vero horis, officioſa veluti peracta ſalutatione quiſque in diuerſa abiens, ſibi terga vertentes, tandem diametrali imminente oppoſitione, quæ cum reflexo radio incompoſſibilis eſt, annihilantur, atque huiuſmodi radiorum luſus & officioſa veluti ſalutatio bis tantummodo, ſole nimirum in 1. puncto Arietis & Libræ conſtituto celebratur.

Pulcra proprietas vtriuſque radij.

THEOREMA XXI.

SOLE EXTRA AEQVATOREM QVOcumque puncto constituto, radius solaris, atque adeo verticis styli umbra, in lineam curuam proiicitur, sicut & radius reflexus, quæ communis sectio est plani horologij, & conicæ superficiei, cuius basis est parallelus parallelo solis oppositus.



SOL extra æquatorem A B, in puncto C constituatur, ita vt motu diurno circulum DCE punctumque oppositum F per centrum mundi extensus,

ſus, conicam ſuperficiem deſcribat quæ erit circulus G L H N. ſit quoque planum horologij K M circulo maximo P O æquidiſtans, quod conum IGH ſecans, faciat curuam lineam Q L N, quæ erit vel circulus, vel parabole, vel Ellipſis. Dico radiũ ſolarem C F, atque idcirco vmbram I F proiici in curuam lineam Q L N: Nam radius C F. cum deſcribat motu diurno vtramque ſuperficiem conicam, non recedet ab vtraque earum, ſole exiſtente in C, ſed productus ſecabit parallelum oppoſitum in puncto F, quod puncto C opponitur, ita vt per propoſit. 1. lib. 1. Apollon. iaceat in ſuperficie vtraque conicâ. Cum ergo, & curua linea Q L N, in ſuperficie conicâ vmbræ I G H, exiſtat, ſecabit radius C F curuam lineam Q L N in puncto R, ac propterea ſolis radius C I F & vmbra verticis ſtyli, proiicietur in lineam curuam Q L N communem ſectionem conicæ ſuperficiei vmbrę IGH, & plani horologij KLMN. idemque oſtendemus contingere in quocumque pũcto cæli ſi ſol extra æquatorem fuerit conſtitutus, &c. Quod ſi porro in centro I ſpeculum poneretur ad verticalem æquidiſtans, deſcribet radius ſolis C, ex I. in planum K M reflexus, idem, quod vmbram deſcribere diximus.

CONSECTARIVM I.

COlliges itaque, cum horizon quilibet obliquus tangat duos parallelos, quorum alter eſt maximus eorum qui ſemper apparent, alter maximus eorum, qui ſemper deliteſcũt, erit communis ſectio plani horologij horizontalis, & coni, cuius baſis parallelus eſt maximus eorum, qui latent, parabole. quemadmodum contingit in verticali horologio ad latit. 45. Item in horologio orientali vel occidentali, quorum plana circulo cuiuſlibet horæ ab ortu vel occaſu æquidiſtant. Denique communis ſectio cuiuſcunque horologij & coni, cuius baſis, ſeu (qui eſt parallelus ſolis) tantum in auſtrum declinat, quantum eſt complementum altitudinis poli ſupra horizontem, plano horologij æquidiſtantem, parabole erit; Talis erit ſectio coni, baſin habentis parallelum Capricorni ad gradum latitud. *66*. gr. min. 30. & tales ſectiones in horologiis horizontalibus quoque cauſabuntur latitudines locorum *69*. & 48. gr. ſole conſtituto in parallelo Aquarij & Sagittarij, & latitud. 78. gr. min. 30. ſole tranſeunte Scorpionem & Piſces.

CONSECTARIVM II.

QVod si vero meridianus, & circulus cuiuslibet horæ à meridie, & mediâ nocte, siue quilibet alius circulus maximus, per mundi polos ductus, verticalis etiam circulus maioris latitudinis, quam 45.g. secet vtrumque parallelum, quorũ alter maximus est semper apparentium, alter semper delitescentium; erunt communes sectiones superficierum conicarum, bases habentium dictos parallelos, quas plana horologiorum dictis circulis maximis æquidistantia faciunt, hyperbolæ oppositæ, & æquales. Ita quoque communes sectiones horologij, & conorum, quorum bases paralleli sunt solis, minorem habentes declinationem ab æquatore, quam quantum est cõplementum altitudinis poli supra horizontem, plano horologij æquidistantem. Tales sunt sectiones conicæ, quarum bases sunt parallelus Cancri, & Capricorni, & omnium aliorum inter hos constitutorum; Tales erunt quoque sectiones conorum, quæ describentur in omni horologio horizontali, minorem habente altitudinem poli quam 66. & 30. min.

CONSECTARIVM III.

COlliges denique verticalem circulum minoris latitudinis quam grad. 45. qui neque parallelis, quorum vnus maximus apparentium, alter delitescentium maximus, æquidiſtat, neque eos tangit, neque ſecat, in communi ſectione plani horologij verticalis (cuius latitudo minor eſt, quam 45.) & coni habentis baſim parallelum maximum delitescentium, ellipſin deſcripturum. Eadem ratione communis ſectio horologij & coni, cuius baſis maiorem habet declinationem auſtralem, quàm ſit complementum altitudinis poli arctici ſupra horizontem, plano horologij æquidiſtantem, ellipſis erit. Tales erunt ſectiones conorum habentium parallelos Capricorni, & Sagittar. Item Aquar. & Piſcium in eleuationibus poli maioribus 66. gr. 30. min. Sed de his accipe ſequentes tres Canones.

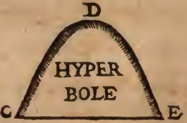
CANON I.

SEctio communis horologij, & coni, cuius basis, qui eſt parallelus ſolis, tantùm ab æquatore declinat, quantúm eſt complementum altitudinis poli ſuper datum planum; Vti in 66. grad. 30. min. facit ſectionem conicam, quæ dicitur Parabole, vt figura A B C hic appoſita monſtrat.



CANON II.

SEctio communis horologij, & coni, cuius basis, qui eſt parallelus ſolis, minorem habet declinationem auſtralem, quam ſit complementum eleuationis poli, ſupra planum datum, vt in omnibus gradibus, & eleuationibus poli minoribus 66. gr. & 30. minut. facit conicam ſectionem, quæ appellatur Hyperbole, vt in figura ſequenti C D E.



CANON III.

SEctio communis horologij & coni, cuius basis, qui est parallelus solis, maiorem habet declinationem australem, quam sit dictum complementum eleuationis poli supra planum datum, vt in omnibus eleuationibus poli minoribus 66. grad. & 30. min. facit conicam sectionem, quæ dicitur Ellipsis, vt in figura sequente L M N.



APPENDIX.

CONSECTARIORVM PARALIPOménon de vmbræ, & reflexi luminis conuenientiâ.

CONSECTARIVM I.

LVCIS reflexum radium in omnibus proiecturi vmbrarum affectare proprietates, satis ex iis, quæ iam de vmbrarum ad reflexum radium comparatione dicemus, patebit. Quemadmodum igitur inter obscuros Philosophos non rectè sentiunt qui vmbram rem aliquam esse existimant, quod à nonnullis arboribus prolapsæ vmbræ graues infestæque esse deprehendantur. *Proprietates lucis reflexa.*

Vsque adeo, capitis faciant vt sæpe dolores,
Siquis eas subter iacuit prostratus in herbis. *Aquilon. l. 2. Opti.*

Ita inter doctiores non parum hallucinantur ij, qui vmbram luminis esse priuationem absolutè pronunciant; Hanc enim propriam tenebrarum definitionem nemo non videt, quas inter, ac lumen mediam naturam vmbra adepta est; hæc

namque ex habitu ſimul & priuatione cõponitur. Quare lumen primariam vmbræ rationem habere nunquam poteſt. Siquidem nullius alterius luminis eſt priuatio: Sed quod tertij comparatione eſt lumen ſecundarium, id cum primo collatum eſt vmbra.

Et quamuis perfectæ tenebræ omnino definiantur lucis priuatio, quia tamen eiuſmodi ſuper terræ ſuperficiem exiſtere non poſſunt, quod ſemper aliqua luminis portiuncula, vel tenuiſſima, ab excellenti ſolis fulgore ſuperſit, fit vt familiari quodam loquendi vſu tenebras vocemus, eam luminis attenuationem, ſeu vmbræ obſcuritatem, quæ res aſpectui eripit, externaſque hominum functiones obire non ſinit. Porro non ex hac luminis admiſtione prouenit, quod vmbrę certarum arborum noxiæ ſint, cum eò nocentiores, quò obſcuriores; ſed ab ipſis prouenit arboribus, quæ radiis ſolis percuſſæ æſtuant, tetrumque ſpiritum exhalant, hic vero frigidiora loca ad ſui conſeruationem ſuapte vi petens, proximum locum opacum inuadit, hominumque aut pecorum corporibus inſidens, propriâ ſubſtãtiæ contagione, nocumẽtum adfert; Hinc autem nemo rectè concludet vmbram rem aliquam eſſe; ſed potius luminis ſalutaris abſentiam. patet itaque.

Cur quarũdam arborum vmbra noxia.

Quid vmbra propriè.

Vmbram nil aliud eſſe, quam lumen, maioris quod circunſtat luminis comparatione, imminutum, ſuoſque non minus, ac lumen ipſum intenſionis

ſionis habere ac remiſſionis gradus. quamuis ij luminis gradibus non ex æquo reſpondeant. Nam quod lumen ſecundum eſt, hoc prima eſt vmbra, & quod lumen tertium, id vmbra ſecunda eſt, atque ita deinceps vmbra vno ſemper gradu lumine inferior eſt Nam cum vmbrã nil aliud eſſe definierimus, quam lumen diminutum; ergo prima vmbra à primo lumine; & ſecunda, à ſecundo vno ſaltem gradu diſtare debet, vt vmbræ rationem habere poſſit. Cum in eo poſita ſit vmbræ qualiſcumque eſſentia, vt alicuius, non vero omnis luminis ſit priuatio. Cauſatur autem vmbra ex cuiuſlibet adiaphani, ſeu opaci corporis inter corpus luminoſum, & obiectum illuminandum, interpoſitione. Vnde per conſequens omnis radius vmbroſus, cum radio luminoſo, à quo procedit, in directum extenditur, ac ſi quidem finita ſit, partim opaco corpore, partim lumine circumfuſo veluti extrinſeco termino definitur.

CONSECTARIVM II.

Corpus vmbroſum luminoſo expoſitum, in duas diſtinguitur facies; altera luminoſum proſpectat, ab eoque viciſſim nitentibus perfunditur radiis: altera benefico illo ſplendore deſti- *Omnis obumbratio fit per duos conos oppoſitos, luminoſum alte-*

rum, & alterum vmbrosum.

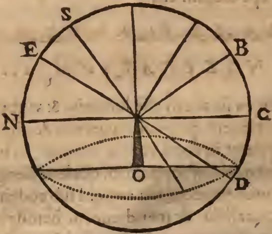
tuta, mœstaque sui consortis luget absentiam: hanc dico fulgenti corpori oppositam esse, quoniam enim, cum vmbrosus radius cum luminoso, à quo procedit, vnam rectam lineam componat, cuius partes opacum corpus, seu commune vinculũ copulat, & hinc luminosum, illinc vmbrosum ab inuicẽ dispescat. fit vt etiam maximè ea elõgentur, quęper eandem lineã rectam à medio quodã signo vtrinque discedunt: igitur luminosum corpus, & quæ ab intercepto eius radio vmbra progignitur opaci corporis respectu maximè opponuntur, hæc enim in eadem lineâ constituta, medium corpus opacum relinquunt. Sic opaci quoque corporis ea facies quæ obumbratur, ei, quæ lucido corpori directè obiicitur, è diametro aduersatur, siquidem vnius eiusdemque corporis eæ partes, quæ oppositas plagas respiciunt, maximè distant. Hinc etiam fit, vt formæ earum rerum, quæ luminis ope per foramen deferuntur, permutata incedant viâ, atque in propositum planum incurrentes, externis rebus contrariè respondeant, ita vt pars superior infra, & inferior supra: dextraque sinistrorsum, & sinistra dextrorsum tendat: Ea enim est secantium se se linearum natura, conditioque, vt ab intersectionis loco, situm permutent, longiusque productæ in contrarias partes abscedant: quare, & in eas quoque res quadrat hæc proprietas, quæ rectis lineis feruntur, vt sunt lumen, atque aspectabiles formæ.

Radius vero reflexus contrarium omnino habet: Nam nequaquam ad partem, soli diametraliter oppositam reflectitur, sed solummodo ad oppositam partem, quam dirimit inter radium incidentiæ, & reflexionis, perpendicularis, ex centro reflexionis in superficie speculi normaliter erecta, vti iam sæpe dictum est.

CONSECTARIVM III.

SEquitur ex iis talem esse luminis, & vmbræ eius oppositionem qualis est oppositio Antipodū, & qualis apparet in cono vmbræ terrenæ, in lumine vero reflexo talis est oppositio, qualem Geographi ponunt inter Antæcos, seu eos, qui sub eodem quidem, & parallelo, & meridiano, ac hemisphærio, in oppositis tamen mundi plagis habitant. Nam si V G. solis radio in Cancri circulo, tempore meridiano constituto, speculum quodpiam in centro terræ positum, ad æquinoctialem rectum, incidens reflecteretur, reflecti non posset, nisi ad Antæcos, ad oppositum Capricorni gradum, & sic de cæteris similiter.

CONSECTARIVM IV.



HINC colliges quoque, Angulos, quos in diuerſas partes ad ſuperficiem gnomonis, aut ſpeculi, faciunt radij directi & reflexi, eſſe æquales. tantum enim eſt angulus, V G. C A D vmbroſus ob gnomonem O A, quantus angulus reflexionis B A C, quem facit lumen incidens in A ſpeculum loco apicis gnomonis collocatum, quod ſic oſtendo, quia enim, cum lux E in A apicem gnomonis incidens, vmbram, vt dictum eſt, in oppoſitam traiiciat partem V G. in D. fiet neceſſariò quoq; interſectio duarum linearum E D, & N C in A, er-

go iuxta 16. prim. Eucl. angulos cauſabitur ad verticem æquales, ergo E A N angulus, æquabitur angulo CAD, ſed & angulus BAC, eſt quoque æqualis E A N, iuxta Theorem. 3. quia angulus incidentiæ eſt æqualis angulo reflexionis, ergo & angulo quoque DAC æquabitur, iuxta communem animi notionem, quæ ſunt eadem vni tertio, ſunt eadem inter ſe, &c. ergo angulus radij recti, & reflexi ſemper æquales faciunt angulos ad ſuperficiem apicis gnomonis, aut ſpeculi ei correſpondentis. Verum hæc omnia ſubtilius, & profundius oſtendentur in gnomonica noſtra Catoptrica, quam iam paramus, quare ad hanc epitomen, bene intelligendam, hæc tradidiſſe ſatis erit.

Finis Libri primi.

DE HOROLOGIORVM PER REFLEXI LVMINIS RADIOS CONSTRVENDORVM METHODO.

LIBER SECVNDVS.

PROBLEMATICVS.

Præfatiuncula.

EXPLICATA iam reflexi luminis essentiâ, præcipuisque eius affectionibus, demonstratoque speculorum planorum in lumine proiiciendo processu, præmissâ denique totâ radiorum reflexorum protheoriâ, naturæ simul & doctrinæ ordo nunc exposcit, vt Pro-

blematica theorematicis ſubiungentes, ad ea quæ ad ipſam Practicam horologiorum per luminis reflexi radium conſtruendorum rationem quam maximè conducere videntur; progreſſum faciamus: quod dum facimus, rem non ingratam ſtudioſo lectori fecerimus, ſi prius hypotheſes, & poſtulata, ad ſolidius in demonſtrationibus noſtris progrediendum, vnà cum fundamentorum, ad hanc materiam melius percipiendam requiſitorum theoriâ, præpoſuerimus.

HYPOTHESES ET POSTVLATA.

1. Omnis angulus incidentiæ, eſt æqualis angulo reflexionis.
2. Omne punctum incidentiæ & reflexionis, idem quod centrum mundi cenſeri debet.
3. Planum alicuius horologij Catoptrici tantùm à centro mundi abeſt, quantùm punctum reflexionis diſtat à plano, in quod fit radiorum reflexio.
4. Reflexus radius ad motum ſolis vniformiter mouetur.
5. Reflexus radius idem præſtat in delineatione circulorum cæleſtium, quod ſol per apicem ſtyli radio directo in plano. Differentia ſola eſt, quod hic recto, ille præpoſtero ordine id faciat.
6. Tantus ſemper angulus reflexionis, quantus angulus

angulus eleuationis Solis ſupra horizontem, in horizontalibus horologiis; In aliis vero tantus, quantus angulus, inter planum ſpeculi, & centrum ſolis.

7. Reflexio ſemper fit in oppoſitum à latere, reſpectu perpendicularis.

8. Reflexus radius ex ſpeculo horizonti æquidiſtante: in plano verticali deſcribit horologium vel verticale, vel declinans, vel meridianum orientale, vel occidentale.

9. Reflexus radius ex ſpeculo verticali parallelo, in plano horizontali deſcribet horizontale.

10. Reflexus Solis radius à ſpeculo ad axem mundi inclinato, pro plani in quod reflectetur diſpoſitione horologium deſcribet.

11. In nullo horologio Catoptrico verticali plures quam 12. horæ moſtrari poſſunt.

FVNDAMENTVM I.

De Horologiorum Scioteric orum, & Catoptricorum differentia.

HOrologia Catoptrica, cum Sciotericis partim conueniunt, partim diſcrepant. Conueniunt 1. quoad plana. Nam ſpeculum ſuper quodcumque planum poſitum, in plano ei oppoſito æqui-

diſtante,horologium ſimile radio reflexo deſcribet ei, quod vmbroſo gnomonis penicillo in eodem plano delineatur. Vti ſpeculum planum in horizontis collocatum ſuperficie, inuerſum horizontale in plano horizonti parallelo, vt in laqueari aliquo deſcribet. Sit ſpeculum in verticali, meridiano, declinante, polari, æquinoctiali, aut alio quopiam planorum poſitum, in oppoſito ac æquidiſtante plano, verticale, meridianum, declinans, polare, æquinoctiale deſcribet, & ſic de cæteris.

Differentia Horologiorum Scioterricorum, & Catoptricorum. Differunt autem Catoptrica à ſcioterìcis, quod horologium reflexum, ſeu Catoptricum, nec certum ſitum, nec eleuationem poli, nec muri declinationem, aut ſimiles irregularitates, nec quod maximum, lineam meridianam, vti nos in quibuſdam manifeſtum faciemus, neceſſariò requirat; ſed quocunque loco ſitum, quacunque declinatione, inclinatione, eleuatione ſpeculum fuerit poſitum (id quod admiratione digniſſimum eſt) ſimplici & vnico reflexo radio, horologium conſtrui poſſit, ad quaſuis irregulares & diſcontinuas ſuperficies, ſolius reflexorij inſtrumenti, defectum omnium eorum quæ dicta ſunt, ſupplentis adminiculo; ita quidem, vt radius reflexus ſpeculi ex horizontali plano ad verticale, hinc ad æquinoctiale, atque ex hoc ad meridianum Orientale, vel Occidentale, vel ad inclinatum declinanſque progrediens, tot & diuerſa cauſetur horologia,

quot diuerſa plana occurrunt, quæ pertranſit. Ex quibus patet in horologiis Catoptricis nullius declinationis, aut alterius anomaliæ rationem haberi, ſed ſolius radiorum in diuerſa plana reflexorum repercuſſionis, & loci in quo conſtruere eiuſmodi quid deſideras, diſpoſitionis, commoditatiſque. Vti in ſequentibus fusè oſtendetur. Quod ſi nihilominus horologium conſtituere deſideras ad normam communium, obſeruandus eſt ſitus ſpeculi; Si enim ſpeculum ad verticalem circulum poſueris æquidiſtans, & planum aliquod horizontale horis delineandis aptum inueneris: radius ſpeculi reflexus idem præſtabit inuerſo ordine in dicto plano horizontis, quod directus per apicem ſtyli in eodem plano. Similiter poſito ſpeculo ad horizontem parallelo, radius reflexus in oppoſito muro deſcribet verticale. Collocato denique ſpeculo ad ſuperficiem axis mundi parallelo, quocunque tandem id locorum ſit, deſcribetur tibi horologium reflexo radio pro plani qualitate quam radit, vt, ſi meridianum Orientale tranſierit, Orientale; ſi verticale, verticale, & ſic de cæt.

FVNDAMENTVM II.

De vera Horologiorum, quà Sciotericorum, qua Catopticorum construendorum Theoriâ.

EXplicata differentia inter Sciroterica & Catoptrica horologia, nihil hic præter institutum facturi videbimur, si non minus breuem, quam vtilem, & iucundam de artificio construendi horologia, tum Scioterica, tum reflexa ex veris fontibus petitam tractationem instituamus, vt multiplicem, & certè admiratione dignum tùm vmbrarum, tum reflexionis vsum studiosus lector altius & penitius inspiciat. Explicabimus enim generale fundamentum omnium instrumentorum, horas diei noctisque ostendentium. Imprimis igitur scire oportet in cælesti Sphæra duo circulorum genera ab Artificibus esse constituta: quorum alterum maiorum, scilicet totam Sphærã exactè in semisses distribuit; Alterum minorum semper eandem in proportiones inæquales diuidit; sũt autem minores omnes, qui extra Æquinoctialem ad partem Septentrionis, aut meridiej cõstituti, & eidem æquidistantes super mundi polis tanquam centris primi motus raptu æquabiliter circumuoluuntur. Ex his duo sunt Tropici Cancri & Capricorni circuli, Circulus arcticus, & omnes illi, quos stellæ

Duo circulorum genera in sphæra minores, & maiores.

fixæ, & Sol diurni temporis motu ab Oriente in Occidentem circumvoluta deſcribũnt. Inter maiores vt nullus dignitate motus eſt præſtantior quam æquinoctialis (quem Ptolom. ἰσημερινὸν appellat.) ita ad certas temporum menſuras, ac differentias vbique locorum diſtinguendas, alius accõmodatior eo inueniri non poteſt. Eſt autẽ idem circulus, vt alibi diximus, quem Sol quoties alterutrum æquinoctij punctum occupat, æquabili reuolutione primi motus ab oriente in occidentem deſignat; diſtributus eſt ab artificibus in 360. partes, quarum vnaquæque iterum in 60. min. ſecta eſt. Vnde conſequitur, vt ſingulæ 15. partium, cuius circuli vbique terrarũ in aſcendendo 24^{m}. eius temporis partem ſortiantur, in quã tota cæleſtis machina ad idem punctum à quo digreſſa erat reuoluitur, atque hinc, fit vt omnibus terrarũ ſitibus ad diſtinctiones temporũ exquiſitiſſimè, ſolus hic circulus cõueniat. hunc æquatorem, & omnes eidem parallelos 12. eiuſdem generis circulos per vtrumque mũdi polum traductos ad rectos angulos in 24. æqualia ſegmenta partiuntur, ita vt ſinguli 15. partibus maximè inter ſe diſtent. *Æquator eiuſque vſus.*

Porro hinc conſequi videmus, vt hi 12. circuli quos horarios appellamus quoſcunque alios æquatori non æquidiſtantes, horizontalem nimirum, & verticalem, in portiones omnino inæquales diſtribuant; Nam ex his illæ partes, quæ polis propinquiores ſunt, contractiores inueniuntur; quæ vero *Circuli horarij.*

æquatori viciniores existunt, remotiora & distinctiora sortiuntur interualla; sed quo rem ipsam, quæ sine instrumentorum inspectione satis obscurè videtur facilius assequaris, fingas te sub æquatore in Sphæræ rectæ situ consistere, vbi vterque mundi polus horizontem ipsum exactè occupat, & verticalis in eodem cum æquinoctiali plano cõspicitur, atque hic imagineris semicirculum meridianum designare horã duodecimam exactè, & semicirculum horizontis inter meridianum, & orientem interceptum indicem esse horæ 6. matutinæ, alterum vero oppositum vespertinæ. Iterum fingas circulum per mundi polos ductum, cuius semissis inter orientem, & meridiem 15. partibus supra finitorem eleuatur, horam septimam matutinam monstrare, ab hoc rursum imaginatione, versus meridianum conscendas, & 4. alios circulos per polos eosdem procedentes æqualibus interuallis, nimirum 15. grad differentes effingas. quorum secundus ex his proximus erit Octauæ: reliqui consequentes, nonæ, decimæ, vndecimæ horarum index vsque dum ad meridianum cõscendas: Cum autem hi circuli sola imaginatione constent ipsorũ loco axis cõstituitur, qui extensus in vtrumque mundi polum, cum prædictis circulis excurrit, & eadem vice illorum vmbras efficit, quia cum singulis eorum planam superficiem constituit. His rectè intellectis constituamus 12. semicirculos horarios vnà cum altero polorum supra horizontem

Semicirculus horæ 6. à semicircu-

eleuari, ita vt ſemicirculus horæ ſextæ, ab altero ſemicirculo horizontis diſiungatur, id quod vbique locorum euenire neceſſarium eſt, vbi polus ſupra finitorem attollitur, & tantum æquatoris ſuperficies etiam à vertice deflectit, & quadrans alter horæ matutinæ vnà cum polo eleuatur, alter cum antarctico infra horizontem deprimitur, ac tres ſemicirculi in oriente ſeſe interſecant, nimirum circulus æquinoctialis, horizon, & ſemicirculus horæ 6. matutinæ. Quicunque hæc aſſequi poteſt, facillimè etiam intelliget cur æſtatis tempore, quando ſol ab æquatore in Septentrionem digreditur, citius ipſe attingat horizontem, quam ſemicirculi horæ 6. quadrantem, & è conuerſo hyemis tempore cum in auſtrum deflectit, cur prius quartã circuli horæ 6. quam orientalem horizontis partem occupet. Vnde dierum artificialium quantitates hic diminui illic incrementa ſumere videmus.

In horizontis in ſphæra obliqua vbique eiungitur.

Noueris etiam ſub æquatore lineas horarias omnes eſſe parallelas, cum axis mundi terræ ſuperficiei ſit parallelus, ſed extra ſitum æquatoris, vbi axis in Septentrionem eleuatur, lineæ horariæ ſenſim disjunguntur, & vbi ſtylus ſub æquatore, hoc eſt in linea horæ 6. infigitur terræ, concurrunt verſus Auſtrum, præterea ſcire licet ſub tribus hiſce circulis, nimirum horizonte, æquinoctiali, & eo qui per verticem tranſit planas quaſdam fingi ſuperficies ab ipſis circulis exquiſitè

Sub æquatore lineæ horariæ ſunt pararellelæ in plano horizontali.

comprehenſas, & circumdatas, quæ non ſecus à 12. horariis circulis in 12. partes diuiduntur, quam circumferentiæ, quibus circumſcribuntur. Nam plana ſuperficies ab æquinoctiali comprehenſa vnà cum extrema circumferentià ſimiles, & æquales ſortitur diſtributiones; eodem modo, cum circumferentia horizontis in ſegmenta inter ſe valdè inæqualia ſecetur, etiam plana ſuperficies, quam includit, inæquales diuiſiones ſuſcipit; Item etiam de plana ſuperficie, quæ ad angulos rectos in horizonte erecta, Septentrioni vel auſtro recta opponitur, intelligendũ;cum eaſdem ſectiones habeat,quas circulus verticalis,qui inexortu,& occaſu æquatoris ad rectos horizontemſecat; hinc manifeſtũ eſt inſtrumentũ aliquod gnomonicum exquiſitè ad eleuationẽ æquinoctialis, ſiue directi, ſiue reflexi, erectum: hoc eſt, cuius plana ſuperficies tantum ab auſtrinâ parte, vel boreâ attollitur, quantum æquinoctialis ſupra horizontem,pro ſingulis horarum diſtinctionibus, deſignationes æqualibus diſtantes interuallis habere: huiuſcemodi enim circulus in inſtrumento, ſi modo ad exquiſitam altitudinem fuerit eleuatus, & meridianæ lineæ concinnè accommodatus in plana æquinoctialis ſuperficie decumbit. Imaginari quoque te hic oportet, polum eſſe in vertice, & æquinoctialem circulum eſſe eundem cum horizonte, ita, vt quemadmodum æquator ab horariis circulis diuiditur in 24. partes æquales, ſic circulus horizontis

rizontis in easdem distribuatur, & in hoc situ 24. horariorum circulorum quadrantes supra terram eminent, ex signo quidem verticis omnes, vt centro procedentes,& in 24. sectiones horarias æquatoris desinentes. Nam axis mundi perpendiculariter ex centro horizontis, & æquinoctialis egrediens, in signum verticis siue poli excurrit, vnde necesse est, ibi distinctiones horarum in superficie terræ,cum lineæ horariæ ducantur secundum diuisiones æquatoris,idem cum horizonte planum occupantis,inter se omnino æquales esse; at gnomonicum horizontis obliqui, cuius axis non est ad rectos angulos; neque parallelus est ad eius superficiem, inæquales quoque vnà cum ipso horizontis circulo distributiones horarum suscipit. Necessarium enim est, vt horarum declinationes ad Aquilonem, & Austrum strictiora habeant interualla,quam ad Orientem, vel Occidentem, idque in omni obliquo horizonte: vbi vero dicti circuli ad rectos angulos se intersecant, ibi hora 6. in ipsius terræ superficie maximum occupat spatium,& horarum discrimina continuis decrementis vsque ad meridianum minora fiunt; insuper gnomonicum perpendiculare quod exquisitè ortum, & occasum æquatoris spectat, eadem sortitur temporum discrimina, quæ circulus verticalis, nimirum, vt superius, & inferius longè sint angustiora, quam ex aduersa Orientis, & Occidentis parte, & quantò hic circulus remotiùs ab æquato-

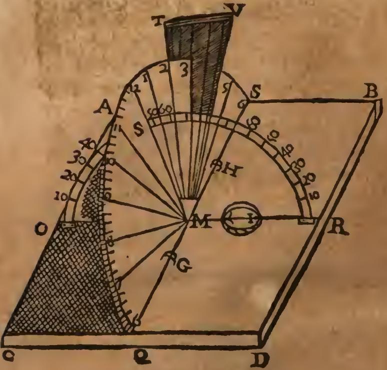
re in Septentrionem deflectit;tantò ſunthora rum interſtitia, quæ meridiej propinquiora ſunt, arctiora; cum in conuerſo diſcrimè horarum matutinarum, & veſpertinarum, maxima ſumant incrementa; adeo vt ſub eleuatione poli 70. grad. deſignationes horarum quintæ, &.6. duplo ferè aut triplo maius interuallum comprehendant, quam eædem in æquatore intercipiant; Id quod non aliunde contingit, quam quod circulus verticalis ab æquatoris planâ ſuperficie longius declinat, vt neceſsè ſit quadrantes horarios ex parte meridiej in verticali circulo minora ſegmenta, quam in æquatore concludere, ſed in mutuis interſectionibus æquatoris, & verticalis circuli in communi interſectione horæ 6. & horizontis contingentibus, horarum intercapedines non magno diſcrimine differunt, niſi ſtatim poſt lineam horæ 7. vbi vtriuſque ſuperficies longius diſiunguntur, ac horarum diſtantiæ in verticali circulo ſignatæ paulatim contrahuntur, & minores iis fiunt, quæ è regione in æquatore ſignãtur. Ecce hæc ſunt,quæ præmittenda exiſtimauimus,quibus probè intellectis, difficilè non erit infinitas varietates, quæ tum in ſciotericis tum, in reflexis gnomonicis inſtrumentis excogitari poſſunt,ex veris principiis,& demonſtrationibus exſtruere.

PROBLEMA PRIMVM.

INSTRVMENTVM ἀνακαμπτικὸν SEV reflexorium construere.

VT in omnibus legitimè riteque perficiendis externis operibus, certa quædam organa, quæ instrumenta vulgo vocantur συμβοητικά, & ad facilius operandum auxiliaria assumuntur, sic & nos ad faciliorem horologiorum reflexorum expediendam descriptionem, memores illius Heronis, nullum externum opus, sine machinis factibile asserentis, rem non ingratam præstituros studioso lectori, si in operando, eius difficultatem, quorundam instrumentorum traditione leuaremus, existimauimus. Rem itaque sic instítues. Describatur in cupro, ære, ligno, aut alia quauis materiâ solidâ quadratum, quale est

in præſenti figura C A B D, hoc quadratum in

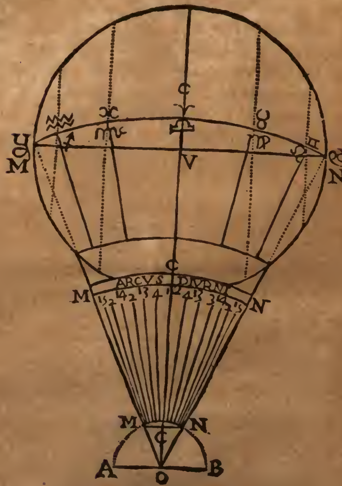


duo parallelogramma, diuidatur per lineam Q S. his ita rite præparatis, limbus ſolidus alicuius ex ære ſemicirculi in 180. gra. exactè diuiſus, ad rectos, ex puncto O, ſuper lineam meridianam O R, erigatur, vti in figura limbus ſemircirculi ſolidi O S R, qui in puncto O quadrati ABCD, ſicut in puncto R, ita firmari debet, ſolidarique, vt loco nequaquam dimoueatur, his peractis ex homogeneâ materiâ ſemicirculus ſolidus in 180. grad. diuiſus exſcindatur, quem in 12. partes ſeu horas exa-

ctissimè vnà cum suis quadrantibus horarum diuisum, ex centro M. per intersectionis puncta, horariis ductis lineis, accuratè interstingues. In pręsenti figura semicirculum referunt Q A S, hic porro semicirculus solidus, supra lineam S Q quadrati A B C D, vertebris G H ita coaptari debet plano Q S, eique ita colligari, vt veluti ianua in cardinibus vertibilis, in semicirculi limbo O S R, pro vtentis arbitrio, nunc leuari, nunc deprimi possit, in S autem cohclea fiat ad semicirculum Q A S, supra semicirculum O S R firmandum, his etiam ritè præparatis, radiosus Zodiacus seu horarius mobilis eo quo sequitur modo describatur; Ad magnitudinem semidiametri semicirculi O S R aut etiam semicirculi Q A S, seorsim semicirculum A B C, in duos diuisum quadrantes per lineam C O, describes. Postea interceptos circino 23. gr. cum 30. min. ex limbo quadrantis O S R, vel semicirculo Q A S, traduc in semicirculum separatim descriptum ex punctoC vtrinque versus A & B, atque hæc duo puncta (quæ nihil aliud sunt quam extrema puncta maximæ declinationis solis.) Coniunges M N recta linea, his factis ex V veluti centro, circulus describatur per puncta M N, diuisus in 24. æquas partes (si quidem media signa desideres, vero quadrantes signorum, in 48. si denique integra tantum in 12. solummodo æquales partes.) Huius duo quælibet puncta æqualiter ab M. & N, remota, si rectis coniunxeris,

Descriptio radiosi Zodiaci seu horarij mobilis.

lineæ CO parallelis, ſecabunt illæ arcum MCN, iis



in punctis, per quæ ex centro O, radij ſignorum Zodiaci ducendi ſunt. Ductis itaque radiis ſignorum efficies Zodiacum radioſum, cuius media linea æquinoctialem, duæ extremæ tropicos, in-

termediæ denique, intermedia tropicos inter, atque æquatorem interiecta signa referent: hunc porro ita præparatum Zodiacum, sic semicirculo Q A S applicabis lineam ♈ & ♎ quæ in Zodiaco media est, ad crassitiem semicirculi mobilis excauabis, decurtando partem aliquam iuxta centrum in puncto O, eumque semicirculo immobili ita coarctabis, vt ad angulos rectos secundum semicirculum hinc inde moueri possit, vnâ medietate partem inferiorem, alterâ superiorem, respiciente; habeat autem hic Zodiacus in puncto M, vel N, cochleolam, vt supra lineam quam horariã positus normaliter firmari possit, vel si mauis, idem Zodiacus potensis cruribus in ipso centro semicirculi firmari potest. Verum priorem modum certiorem existimamus. Denique supra lineam Meridianam O M R, semicirculi O S R acus magnetica cistulæ inclusa, eâ ratione ponatur, vt maximam habeas rationem magneticæ à polo declinationis, & habebis instrumentum reflexorium præparatum. Cuius quadratum A B C D, horizonti parallelum, ac iuxta 4. mundi plagas directum, horizontale referet planum, aliis vero planis si parallelum ponatur, id planum, cui speculum æquidistat, referet. Semicirculi solidi limbus O S R semper meridianum immobilem per polos mundi verticisque punctum transeuntem, repræsentabit. Semicirculus vero solidus Q A S, supra Meridianum, limbum dico semicir-

Vsus & Officia circulorum in hoc instrumento.

culi O S R motum, firmatumque, æquinoctialis reflexi, seu inuersi depressionem, aut eleuationem ostendet: Zodiacus denique radiosus supra æquinoctialem circulum motus, horarium mobilem vnà cum proiectura radiorum solarium per singulas horas, sole in initiis signorum constituto, referet. Centrum vero semicirculi supra lineam A B, axem mundi reflexum repræsentantem, centrum mundi, iuxta 13. Theor. prioris libris, apicem styli alicuius, vel punctum reflexionis referet: ergo, quod erat.

PROBLEMA II.

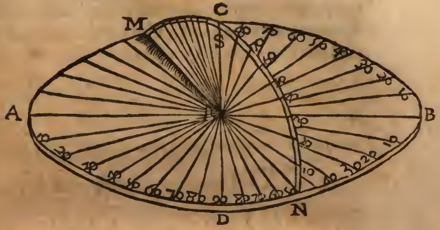
ALIVD INSTRVMENTVM REflexorium Azimuthicum construere.

Describatvr in prædicta materia ærea, cuprea, aut lignea circulus ABCD, in 360. æquales partes diuisus, seu in 4. quadrantes in. 90. subdiuisos, cuius centro alius semicirculus M S N, priori semicirculo, æqualis in 180. gradus, seu duos quadrantes diuisus, ita exactè imponatur, vt ad superficiem circuli A B C D, ad rectos & liberè, relicto ad hoc pe-

dunculo

dunculo R, in centro circuli A B C D, veluti axis in polo circumduci possit, vt in figura apparet,

Instrumentum Azimuthicum.



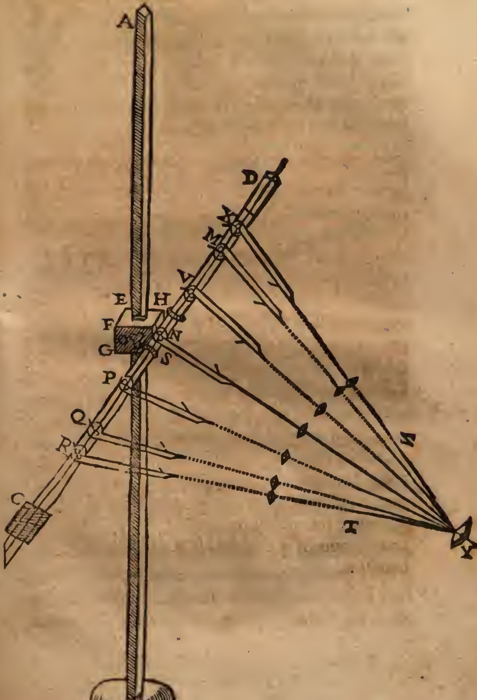
circumductusque supra certum gradum trocheolâ in M, vel N, affixa firmari, habebisque instrumentum propositum paratum. habebit autem hoc instrumentum insignem vsum in verticalibus, & horizontalibus; sicuti & in lineis domorum cœlestium horologiis reflexis inscribendis. Constituto enim V. G. circulo A B C D. vna cum semicirculo mobili super planum plano speculi parallelum V. G. supra planam horizontis superficiem, acuque magnetica directo instrumento, videbis, semicirculum quocunque motum, nil aliud referre, quam semicirculos verticales ex puncto verticis descriptos, & horizontem vbique ad angulos rectos intersecantes, quorum omnium centrũ, *Vsus & officia instrumenti azimuthici.*

centrum horizontis eſt. Gradus vero in ſemicirculo mobili ſignati eiuſdem hemicycli circumducti motu 90. horizontis deſcribent parallelos, quorum nonageſimus eſt in ipſe polo horizontis, ſeu puncto verticis terminatur. Sed de huius inſtrumenti multiplici vſu plura inferius, cùm ex profeſſo eius vſum declarabimus.

PROBLEMA III.

INSTRVMENTVM *Opticum præparare.*

PRÆPARETVR è ligno ſolido baculus figura rotundus, aut quadratus, ſex aut etiam 8. vel 10. pedes longus, ſuſtentaculo quodam ſeu pede B. ad firmiter immobiliterque inſiſtendum inſtructus; huic baculo ſic præparato curſorem ſeu voluulum GFE H, ita ſtrictim coaptabis, vt ad ipſam baculi qualemcunque ſuperficiem, ſiue quadrata ea fuerit ſiue rotundà, non niſi ægrè, ac coactè hinc, inde, pro artificis arbitrio ſurſum deorſumque volui, ac promoueri poſſit; quod ſi ob laxitatem aliquam dictus curſor, baculi recuſaret amplexus, conſtringendus eſſet, cogenduſque per cochleam O, ei à latere in


A
D
X
M
V
E
H
F
N
G
S
P
Q
R
C
T
Y
B

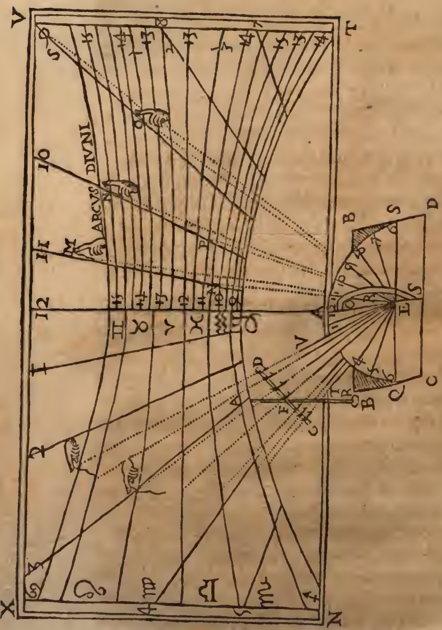
hunc finem affixam. Voluulo itaque, ſeu curſore per dictam coaptationem, baculo A B arctè vnito, à latere S H, è ferro, cupro aut alia materiâ canalis S N, firmiter affigatur, in cuius cauitate baculus tranſuerſus D C (qui quidem ad baculum A B, in ſubdupla ſit proportione) ea ratione indatur, vt in concauo canalis S N, veluti in cardine quodam promotus, nunc deprimi, nunc eleuari pro videntis commoditate poſſit: ſit autem canalis ille forinſecus cochlea quadam, ad baculum trāſuerſum C D, habita iam certa eleuatione, aut depreſſione, in ſuo ſitu firmandum, inſtructus, baculus porro tranſuerſus iuxta medietatem ſuam, longitudinemque crena aliqua ſeu rima vſque in D & C, excauetur, vt brachiola X M V H S P Q R, (quæ nil aliud ſunt quàm Alhidadæ, ſeu lineæ fiduciæ dioptris ſuis, vt in exemplis apparet, inſtructæ.) Pro praxeos, operationiſque exactione, dicta in crenâ volui poſſint, ac cochleis, certo ſitû habito, ſuprà crenam firmari. His omnibus ita ritè obſeruatis inſtrumentum opticum habebis perfectum, ad dicto citius, vt in ſequentibus videbimus, in quauis quantumuis irregulari ac obſcurâ muri ſuperficie, horologium quoduis catoptricum vnà cum ſignorum parallelis, ſine difficultate inſcribendum.

DE POSITIONE SPECVLI IN plano horizontali.

PROBLEMA IV.

AFFIXO SPECVLI FRAGMENTO plano cuilibet horizonti æquidiſtanti, horologium aſtronomicum reflexum verticale in quocunque oppoſito muro verticali parallelo delineare.

SIT ſpeculi planum A D B C, horizonti parallelum; ſpeculum vero collocatum in E centro plani reflexum radium proiiciat in oppoſitum vmbroſum, ac alicuius domus interiorem murum X V N T. Dico horologium reflexum verticale delineari poſſe in dicto muro: Accepto enim inſtrumento reflexorio, quod in primo problemate deſcripſimus, eoque ſuper planum A D B C ea ratione poſito, vt centrum ſemicirculi Q A S, ſpeculi centro exactè reſpondeat, ſi iuxta lineam meridianam ope magnetis quadratum A D B C direxeris; manifeſtum eſt hoc ſitu inſtrumentum cum ſemicirculo Q A S, ad complementum eleuationis poli dati eleuatum, ſitum obtinere ſphæræ reflexæ, ſub quâ horologium de-



ſcribere deſideras, vt poſtea oſtendemus. Directo itaque inſtrumento, eleuatoque ſemicirculo QAS, vt dictum eſt, ſupra 46. gr. verbi grat. altitudinis æquatoris Auenionenſis, quos grádus tibi ſemicirculus OSR, qui ſimul ſuſtentatoris ſemicirculi QAS, oſtenſoriſque graduum, ad quos eleuari debet, munere fungitur, ſuppeditabit. Stabilito itaque cum toto inſtrumẽto, tum maximè cochleolâ ad ſemicirculum OSR, firmato ſemicirculo QAS, horas in oppoſito muro ſic inſcribes. Zodiacus radioſus TV, qui horarij circuli mobilis fungetur munere, ad horam 12. vel 11. vel aliam quamuis in ſemicirculo QAS, delineatam, promoueatur, filoque tenui ex centro per quamlibet lineam in Zodiaco radioſo TV, ducto ad murum ea ratione extendatur, vt nec depreſſum nimium, nec eleuatum, ſed radendo F, tantum radioſi Zodiaci ſuperficiem leuiter perſtingat, quo facto, ſumma diligentia puncta muri in quod filum excurrit obſeruabis, vt factum eſt in punctis MNO, & hoc facto primam perfeciſti operationem. Iterum manente Zodiaco radioſo in eodem quo antea ſitu, nimirum ſuper lineam horæ 12. primæ, aut 11. in ſemicirculo notatæ, eoque immobiliter quieſcente, filum ad aliam quamlibet lineam in dicto Zodiaco ſignatam è centro ſemicirculi QAS, radendo ſolummodo Zodiaci ſuperficiem (quod impoſterum in omnibus aliis operationibus ope fili perficiendis, ne vnam rem toties repe-

tere cogamur, exactè seruandum est) ad murum vsque extendes, notatoque puncto occursus, vbi ante diximus si duo puncta in prima & iam secunda operatione reperta, recta linea coniunxeris M N, N P S O, habebis primam vndecimā & 9. horam, vt E G Zodiaco posito supra horam vndecimam, factaque delineatione, vt dictum est, incedentis luminis reflexus radius, sole in circulo vndecimæ horæ constituto, in speculum ad horizontem parallelum, in puncto M centro semicirculi collocatum, incidens; in vmbroso muro horam vndecimam, in facta iam lineâ indigitabit. His factis promoueatur Zodiacus radiosus ad horam 10. extensoque filo, duplici denuò operatione per duas lineas quaslibet iuxta priorem praxim in ipsa superficie Zodiaci notatas, ad murum vsque diligenter puncta in quæ filium ex cētro ductum, incurrit, obseruando. per hæc enim V. G. N & P, si rectam duxeris, horam habebis 10. in muro delineatam. porrò ad horam 9. designandam admouebis Zodiacum T V, lineæ 9. in semicirculo Q A S inuentisque punctis duplici fili, iuxta trianguli situm, extensione ad murum vsque factâ, si ea nimirum O S rectâ coniunxeris, habebis horam 9. Non absimili modo reliquas consequentes horas 8. 7. 6. inuestigabis, ergo quod &c.

Demonstratio operationis factæ. DEMONSTRATIO. Constituto instrumento in situ proposito, ac iuxta mundi plagas directo, æquator instrumenti, qui est semicirculus

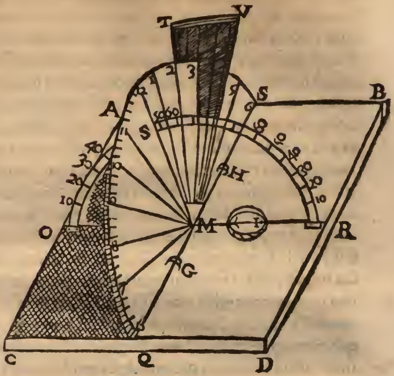
QAS

QAS in plano iacebit æquatoris cœlestis reflexi, seu inuersi, (diximus autem omnes eos circulos reflexos esse, qui ob luminis repercussionem inuersum à directis situm sortiuntur, de quo hic monendum duximus lectorem, ne voces istæ eum in legendo ambiguum reddentes, in operatione retardarent) semicirculum autem QAS, seu æquatorem reflexum, rectè hoc situ collocatum sic demonstro. Cnm enim iuxta Theor. 9. prioris libri omnis reflexio fiat in oppositam partem à perpendiculari superficiei reflexionis, Æquator vero reflexus iuxta Theor. 2. primi huius tantum à perpendiculari superficiei reflexionis abscedat, quantum directus ab eâdem remouetur, vtroque tantum, quanta est æquatoris Auenionensis eleuatio, seu complementum altitudinis poli, nimirum 46. gr. à perpendiculari recedente; ergo & vterque genuinum situm obtinebit, hic lineis directis, ille reflexis conuenientem, ergo æquator reflexus situm directo æquatori obuersum obtinebit, nimirum per semicirculum QAF, ad dictum eleuationis gradum promotum. Negetur autem eum in quadragesimum sextum gr. eleuatũ genuiuinum situm obtinere, g. ponatur eleuatus ad 40. gr. ergo sole Auenione in Æquatore v. g. constituto 46. gradib. eleuato, ergo reflexus radius fundabit angulos, tum eleuationi æquatoris, tum complemento eius æquales; ergo à liena perpendiculari triangulum superficiei reflexionis, æquè-

diuidetur bifariam, & non bifariam; ergo anguli incidentiæ & reflexionis erunt æquales, & non æquales: ſed hæc omnia inuoluunt contradictionem, ſuntque contra Theor. 2. 6. 7. & 8. ergo manet æquatorem reflexum ſupra 46. gr. eleuationis æquatoris Auenionenſis elatum congruum horologio deſcribendo ſitum obtinere. Præterea cum iuxta hypotheſin primam huius, & Theor. 13 punctum reflexionis ſpeculi, idem cenſeri debeat, quod centrum mundi, ſeu æquatoris: ergo ſole in æquatore conſtituto, reflexum radium idem deſcribere neceſſe eſt in pariète X V N T, quod deſcriberet, ſi penetrato ſpeculo in inferiorem murum radio recto proiiceretur, vti in 2. 12. 13. 14. demonſtrauimus, ſola diſcrepantiâ factâ in inuerſione.

Ergo, & centrum ſpeculi bene quoque aſſignatum eſt. Porro colurus ſolſtitiorum, horariuſque mobilis ſeu Zodiacus radioſus T V, ad ſingulas horas delatus, ſingulorum horariorum per mundi polos tranſeuntium ſitum obtinebit, ac denique radij ſignorum Zodiaci diametris Eclipticæ, quatenus communes ſunt ſectiones ipſius ac Meridiani, poſitis ſub Meridiano, initiis ſignorum, ad vnguem reſpondebunt. Quare planum quadrantis Meridiani, ſi tunc concipiatur extendi ad murum vſque, efficiet in muro lineam horariam illius horæ, id eſt communem circuli illius horarij cum muro ſectionem ſupra quam promotus contiue-

rit. Atque hoc eſt, cur nos duplici operatione horas ſupra inſcribi præceperimus. Cum enim mo-



bilis horarius T V, ſeu Zodiacus radioſus ſuper lineam quampiam horariam in ſemicirculo Q A S ſignatam fuerit collocatus, Zodiacus dictus, ſeu horarius mobilis eum neceſſario ſitum obtinebit, quem obtinet circulus horarius prædictus in cælo, ad quem nimirum eſt parallelus, quare ſi Horarius dictus excurreret in murum vſque, exprimeret eandem in eo lineam, quam exprimeret circulus horarius cæleſtis in murum excurrens. Cum vero

horarius mobilis murum contingere nequeat, vtpote ab eo remotus, ac proinde linea in eo notari non poſſit, voluimus nos eam repræſentare per filum quodpiam è centro ad murum vſque extenſum, horarij mobilis veluti vicarium: tacto enim filo ea ratione, vt ſuperficiei dicti horarij mobilis liberè incumbat, ſi per duo puncta fili ope in muro notata rectam duxeris, referet tibi linea ducta circulum horarium quæſitum, dixi duo puncta, notanda non quod plura notari non poſſint, cum vna continua fili raſione in muro integra linea horaria trahi, imo infinita puncta ad eandem ſuperficiem horarij mobilis incumbente liberè filo, in muro duci poſſint, quæ omnia erunt ſub eadē recta linea, ſeu puncti fluxus veluti extēſa; ſed duo tantū puncta notanda dixi: tum vt operatio breuius, & maiori cum compendio expediretur; Tum quia alias operatio vnico ſolùmmodo puncto perfici nequaquam poſſet. quæ bene notanda. Porro ſignorum radij in horario mobili deſcripti ſi ope fili ad murum vſque continuentur, indicabunt illi in muro puncta, in quæ reflexus radius è ſpeculo E. ſole in dato circulo harario, & ſignorum initiis exiſtente, proiicitur. Ergo hac ratione horologium totum conſtructum erit, ſi horarius mobilis ad ſingulas horas intelligatur eſſe traductus, ergo &c. quod erat propoſitum.

SCHOLIVM.

DVo maximè in prædicta horologij verticalis construendi methodo obseruanda sunt.

I. Vt instrumentum quantum fieri potest firmissime loco, seu centro suo stabiliatur: Cum enim radius reflexus in indiuisibili consistat, instrumentum quoque quamtumuis parum & insensibiliter motum, radium aliò quoque vna cum pudendis erroribus deriuabit.

II. Vt centrum speculi centro instrumenti, quam optimè fieri poterit, & exactissimè respondeat; quod tutissimè hac ratione fieri posset delineato iam subsidio instrumenti horologio catoptrico, in muro ad id electo speculum ei puncto, in quo centrum instrumenti constitit ea industriâ applicetur, vt radius reflexus in horam, & gradum solis, (quæ ex alio horologio exacte facto addisces) in quo tunc temporis sol versatur, mox proiiciatur; hoc enim diligenter peracto, speculum situm desideratum habebit, nec vlterius in eius rectificationem laborabis, sed vel cera (quam vulgo vocant) Hispanica aut alia pertinaci, aut glutinosa materia mox firmabis.

COROLLARIUM.

EX dicta delineandi methodo apparet qua ratione facillimè quoque omnis generis horologia directa ſeu ſcoterica eodem inſtrumento noſtro reflexorio, ſolius inſtrumenti inuerſione facta conſtrui poſſint. Verum hæc omnia ingenioſo Lectori relinquimus cum noſtri inſtituti non ſit communem gnomonicam, cuius cognitionem hic quaſi præſupponimus, tractare, quare ad propria obiecti noſtri tranſeamus.

PROBLEMA V.

ARCVS SIGNORVM PRÆDICTO horologio catoptrico, ope instrumenti nostri Anacampstici seu reflexorij, inscribere.

ARcvs signorum seu paralleli solis, nil aliud sunt, quam circuli diurnâ nocturnaque solis in initiis signorum constituti circumuolutione decircinati, omnes ad æquatorem parallelij qui qua ratione in dato plano XVNT, subsidio instrumenti nostri delineentur, videamus.

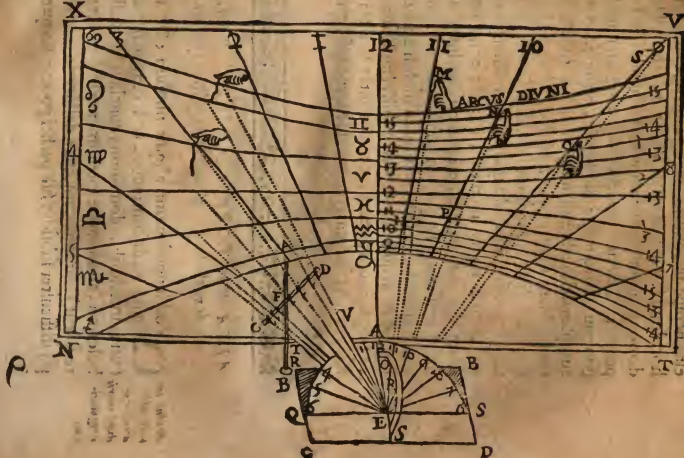
Nota igitur 1. cum plana Zodiaci radiosi, seu horarij mobilis superficies ad murum vsque ob dictam causam, extendi non possit, necessarium esse, vt eorum communes cum muro sectiones & puncta, per quæ arcus signorum Zodiaci sunt deducendi, beneficio fili aut optici instrumenti 3. problemate propositi aut aliis modis inuestigentur, nos duobus prioribus contenti id ea quæ sequitur ratione expediemus.

Zodiacus radiosus seu horarius mobilis ad horam 12. in suo semicirculo promotus, eo situ bene firmetur. Ex puncto vero E filum pertenue, vt supra diximus ad murum vsque emittatur eâ industriâ, vt filum planum ipsius horarij mobilis libere radens, ei perpetuo incumbat. Nam si filum illud singulis radiis signorum applicetur, notenturque summa diligentiâ puncta in muro, linea recta per notata puncta, ducta lineam dabit meridianam, horam 12. à meridie, & media nocte indicantem. Moto deinde horario mobili ad horam primam vel vndecimam in semicirculo suo notatas; repetiemus eodem filo planum horarij liberè radente, & singulis radiis incumbente puncta eorundem signorum in muro, per quæ lineæ horæ 1. vel 2. ducendæ sunt. Iterum moto horario mobili ad 2. vel 10. horam, ductoque per singulos signorum radios ad murum vsque filo, habebis puncta pro initiis signorum hora 2. vel 10. Eademque ratio est de omnibus aliis horis, quæ in murum cadere possunt, hoc est, quarum puncta, filo planum horarij radente in muro notari possunt. Quod si puncta radiorum, quæ vnicuique signo diuersis horis notata respondent, aptè coniunxeris lineis parum inflexis, descripseris quoque signorum arcus, quos reflexus radius sole in initiis, signorum existente, percurret.

Alia methodus delineandi horas à meridie & media nocte vna cum arcubus signorum.

Omnia tamen puncta ♈ & ♎ si in operatione erratum non est, in lineam rectam cadant, necesse

est;



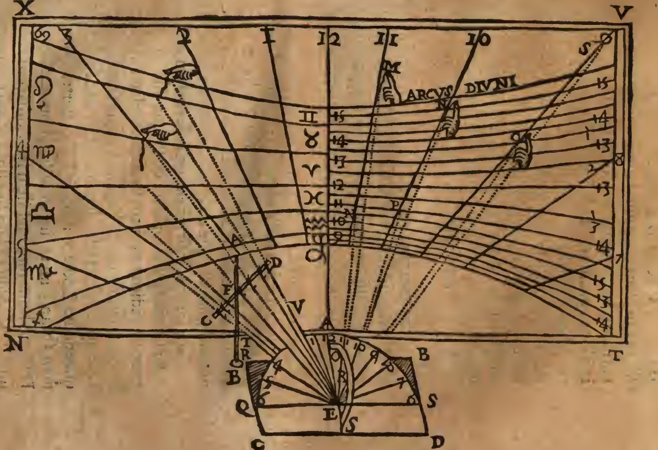
ARCVS DIVNI
X
V
N
T
P
12
11
10
2
1
A
B
C
D
E
F
Q
R
S

eſt; nempe in communem æquatoris, cum plano horologij ſectionem vti in Theor. 15, prioris libri demonſtrauimus, & demonſtrat Theodoſius l. 1. prop. 15. Cæterum puncta eorundem arcuum ſignorum aliâ quoque methodo, atque adeo arcus ipſos delineabimus nulla horarum habita ratione. Nam ſi horarium mobilem ad varia loca ſemircirculi Q A S parum inter ſe diſtantia, & in ſingulis poſitionibus filo quopiam puncta in muro pro ſingulis ſignis notemus, inuenta erunt omnium ſignorum puncta, etiamſi nullius horæ habita fuerit ratio; Et quidem quò frequentiora fuerint, interualla in ſemicirculo ſeu mobili æquatore Q A S, in quibus horarius inobilis conſtituitur; eo frequentiora puncta, & minus inter ſe diſtantia, pro ſingulis ſignis; ac proinde arcus ipſi ſignorum magis exquiſitè ducentur.

ALIA DICTORVM ARCVVM DELINEANDI methodus per inſtrumentum noſtrum opticum.

Modus inſcribendi arcus zodiaci muris irregularibus.

QVod ſi porrò murus aliquis nimium eſſet irregularis, diſcontinuus, & à centro ſpeculi (vti in interioribus domorum, conclauium, veſtibulorum, aliorumque locorum maximè occurrere ſolent) nimium remotus; delineatio horologij difficulter ſubſidio fili perfici poterit. Eo quod



X
V
N
T
ARCVS DIVNI
12
11
10
1
2
3
B
S
E
Q
C
D

filum, in hoc casu paulò longius extensum, facilè curuatur, curuatumque à directa radij reflexi proiectione, quam refert, deficiens, incorrigibiles errores horologio cæteroquin inducere posset. Quare, vt huic malo remediaremur, Optica perspicacissima, & nihil non in Mathematum difficultatibus penetrans, per nos consulta, instrumentum quoddam suppeditauit, cuius vsus quam eximius sit, & quam infallibilis, ex sequentibus luculenter apparebit.

Sit itaque magna aliqua murorum irregularitas obuia, nos subsidio instrumenti dicti non minus facilè in quauis irregulari superficie, quam omninò rectâ, planâque, horas arcusque signorum describemus, eo qui sequitur modo. Sit V. G. hora tertia in dictam irregularem muri superficiem incurrens delineãda instrumento reflexorio directo, promoue horarium mobilem seu Zodiacum radiosum ad horam 3. in semicirculo mobili Q A S notatam, firmatoque eo, instrumentum opticum murum inter & instrumentum reflexorium collocetur, vt in figura apparet, ductoque filo iuxta signorum radios ex centro E, plano zodiaci mobilis liberè incumbente ad baculum vsque transuersum D C, quem eleuando deprimendo, variéque torquendo ita Zodiaco mobili T V obuertes, vt eundem situm, iuxta lineam visus, obtineat baculus D C, ad horarium mobilem seu Zodiacum radiosum T V, & in eadem sint linea; Quò comperto,

firmabis baculum opticum D C Cochleolis à latere in hunc finem appoſitis. Brachiola verò iuxta ſitum, ac proiectionem radiorum in Zodiaco radioſo deſcriptorum, radio viſuali ſic diriges; Vt filum è centro per radios ductum, per brachiolorum quoq; dioptras ſeù pinnacidia viſoria directè tranſiens, rectam lineam conſtituere videatur. Quo facto, manifeſtum eſt brachiola verum horarij ſeu radioſi Zodiaci reflexj ſitum obtinere. Quod ſi denique viſus tuus ponatur inter horarium mobilem, & dictum inſtrumentum opticum, ac per brachiolorum dioptras puncta, in quæ viſus in muro inciderit, notaueris: manifeſtum eſt, ea eſſe puncta, in quæ ſole in initiis ſignorum conſtituto, horâ tertiâ datâ radius reflexus repercutietur, quæ ſi rectâ coniunxeris habebis ſimul delineatam horam tertiam quæſitam. Porrò ſi eandem operationem inſtituas in conſequentibus horis, punctaque Zodiaci in muro notata, rectis connexueris, delineaueris in quauis etiam quantũuis irregulari muri ſuperficie horologium, vna cum ſignorum parallelis, in quod incidens è ſpeculo reflexus ſolis radius, omnia ea monſtrabit, quæ vmbra gnomonis in quouis plano oſtendere ſolet. Quod ſi forſam quiſpiam μυωπία quadam laboraret, ita vt viſu diſcernere non poſſit puncta in muro notanda, noctu ſubſidio luminis, ſeu candelæ id perfectè fieri poterit; ſi enim intra Zodiacum radioſum, & inſtrumentum opticum, brachiolaque candelam

Candelæ accenſæ ſubſidio quà ratione inſcribi poſſint.

collocaueris ea industria, eleuando deprimendo, & in omnem partem torquendo, donec singulorum brachiolorum dioptræ in vnam abeant vmbram, scito, eum locum in quo vnitio vmbrarum ex duobus droptris brachioli proiectarum facta est, esse genuinum locum in quem radius reflexus solis, sole in eius signi initio, quod radius per brachiolum ductum directus refert, incidit. Nota vero situm arcuum signorum hîc delineatorum diuersum esse ab eo qui est in horologio verticali directo; Septentrionalia enim signa ab ♈ vsque ad ♋, & hinc ad ♎ superiorem horologij partem, Australia verò à ♎ ad ♑, & hinc ad ♈ inferiorem obtinebunt in horologio catoptrico verticali cuius rei demonstrationem dedimus in Theor. 12. 13. 14. 15. prior. lib. sed hæc omnia melius ex adiuncta figura considerari poterunt.

Signorum ordo in Horologiis reflexis est inuersus ab eo qui est in directis.

V S V S.

Arcuum signorum seu Parallelorum ✱.

VSVS horum parallelorum siue arcuum signorum Zodiaci, in omnibus horologiis; vti & in reflexis est. Vt per eos sciamus, quonam in signo Zodiaci Sol quotidie versetur; quotiescumque enim reflexus radius in aliquem in prædicto ho-

rologio deſcriptorum arcuum præciſè repercutietur, oſtendet ille, ſolem tunc temporis neceſſariò in principio illius ſigni, quod arcus in quem incidit, repræſentat, exiſtere.

Cum verò non præciſè in aliquem ex prædictis arcubus ceciderit repercuſſus radius, ſed in ſpatium inter duos arcus concluſum, non verſabitur tunc ſol in principio alicuius ſigni, ſed iuxta principium, medium, aut finem, aut denique in alia quapiam parte illius, pro proportione diſtantiæ reflexi radij, ab arcu illius ſigni. Vt autem cognoſcamus quodnam duorum ſignorum, quæ cuilibet arcui ſunt aſcripta, accipiendum ſit, obſeruandnm eſt quanam in parte anni verſemur. Nam cum à 22. Iunij, vſque ad 21. Decemb. percurrat hoc tempore Sol 6. ſigna ♋♌♍♎♏ & ♐. Alia autem ſex. ♑♒♓♈ ♉ & ♊ a 21. Decembris ad 22. diem Iunij, facilè quilibet indicare poterit in qunam duorum ſignorũ ſol exiſtat, quare non malè feceris ſi deſcendẽtibus 6. ſignis, quæ reſpondent æſtati, & Autumno ſcripſeris hęc verba. Deſcenſus Solis, aliis vero 6. aſcendentibus, quæ hyemi, & veri reſpondent hæc verba adiunxeris à latere. Aſcenſus Solis. aut ſi hoc minus clarum reddat horologium adiungere poteris ipſa 4. anni tempora, ita vt vnumquodque ſui ſignis reſpondeat vti dictum eſt.

COROLLARIVM.

Kalendarium qua ratione horologio inscribi possit.

EX iis quæ hactenus de arcubus signorum inscribendis dicta sunt patet, qua ratione integra aliqua festorum immobilium totius anni decursu occurrentium, aliarumque solemnitatum Ephemeris, in prædicti Horologij Zodiaco ordinari possit. Item qui gradus declinantis ab æquatore solis vna cum crepusculorum quouis anni tempore quantitate, multisque præterea ad naturam, & medicinam spectantibus rebus, vti sunt anni, ac Zodiaci partium qualitas, herbarum plantarumque vigor certis anni temporibus notandus, vna cum electionibus cæteris communioribus repræsentari possint. Verùm de iis omnibus Deo bono fauente in magna nostra Catoptrica fusius agetur: Nunc obuia tantùm tradidisse sat erit.

Crepuscula.

Res naturales.

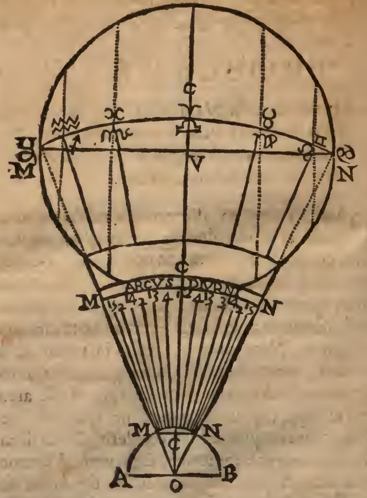
THEO

PROBLEMA VI.

ARCVVM DIVRNORVM PARALLELOS, seu quod idem est arcus quantitatis dierum, & noctium, ortus & occasus solis in præcedente Horologio describere.

PAralleli arcuum diurnorum nil aliud sunt, quam arcus circulorum æquatori æquidistantium quantitatem dierum & noctium, in arcubus quos sol dum supra vel infra horizontem commoratur, describit, indicantium; Cognoscimus enim per hosce arcus, quotnam horas quilibet dies anni contineat. Nam cadens præcisè in vnum ex iis arcubus, repercussum solis lumen, monstrabit tot horarum diem tunc temporis esse, quot isti arcui sunt ascriptæ; quod si in medium spacium inter duos arcus comprehensum ceciderit, horas dimidias vltra integras indicabit; Cum verò hi diurnorum arcuum paralleli, ab arcubus signorum seu parallelis solis non differant, nec modus eos in horologio aliquo describendi, ab eo quo arcus signo- *Quid paralleli arcuum diurnorum.*

rum inſcribendos docuimus, differet. Itaque ſi in priori deſcriptione horarij mobilis ſeu Zodiaci radioſi loco radiorum in dicto Zodiaco radioſo deſcriptorum ſumantur arcuum diurnorum paralle-



li, poteris eâdem qua ſignorum delineauimus ar-

cus, methodo, arcuum quoque diurnorum parallelos ope horarij mobilis, delineare. Verùm ne in negotio vllius difficultatis dubius hæreas, & ambiguus, visum fuit operæ pretium hîc arcuum diurnorum in Zodiaco mobili delineandorum methodum eamque perfacilem tradere. [Ac primò quidem ex tabulis diurnorum arcuum (quas in fine libri à 40. vsque ad 55. eleuationis polaris gradum, ad totius propè Europæ latitudines computatas, vnà cum adiunctâ tabulâ declinantis ab æquatore solis extensas reperies) ex his tabulis seorsim particulares tabulas in quibus 16. solummodo arcus diurnos mediæ horæ interuallo à se inuicem distantes, pro data loci latitudine excerpes. Quod difficile non erit, si quælibet 30. minuta in tabulis vltra integras horas occurrentia, pro mediâ hora quauis computaris, sufficient enim hi 16. arcus excerpti abundè ad eosdem horologio dato inscribendos, vti in tabula, quam hic seorsim excerpsimus, ad eleuationem poli Auenionensis factum esse vides. In qua 1. columna numerum arcuum; 2 gradus solis in singulis signis; Tertia horas cum minutis, Quarta denique columna gradus solis ab æquatore declinantis continet.)

TABELLA ARCVVM DIVRNORVM

ad eleuat. Auen. g. 43. & 52. minut.

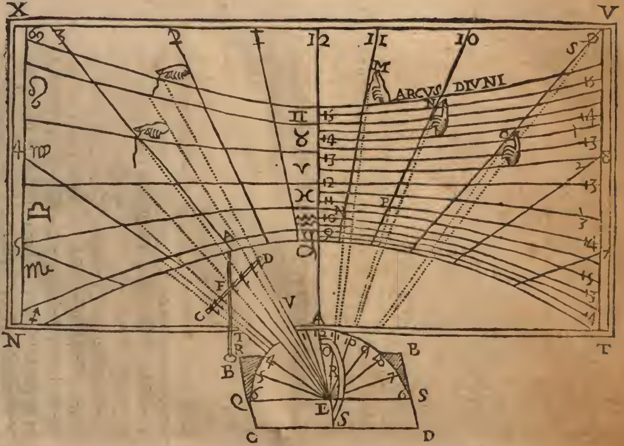
Pro Signis Borealibus.

	Gradus ✳		Gradus ✳		Quāt. diei		Declin. ✳	
					H	M	G	M
1.	♈	0	♍	0	12	0	0	0
2.	♈	9	♍	21	12	30	3	35
3.	♈	21	♍	9	13	2	8	13
4.	♈	30	♍	30	13	28	11	30
5.	♉	12	♌	18	14	0	15	28
6.	♉	24	♌	6	14	27	18	49
7.	♊	12	♋	18	15	0	22	17
8.	♊	30	♋	0	15	12	23	30

Pro Auſtralibus Signis.

	Gradus ✳		Gradus ✳		Quāt. diei		Declin. ✳	
					H	M	G	M
1.	♎	0	♓	0	12	0	0	0
2.	♎	9	♓	21	11	30	3	35
3.	♎	21	♓	9	11	0	8	13
4.	♎	30	♓	30	10	30	11	30
5.	♏	12	♒	18	10	0	15	28
6.	♏	24	♒	6	9	28	18	49
7.	♐	12	♑	18	9	0	22	17
8.	♐	30	♑	0	8	42	23	30

Et hac tabella arcuum diurnorum radios Zodiaco radioſo ſic inſcribes, deſcriptis ſuper arcu M C N radiis æquatoris & duorum tropicorum, quorum ille 12. horarum indicabit radium, Aliis duobus verò radiis maximum, & minimum diem in anno indicantibus. habitis itaque 3. principalium dierum radiis, æquinoctiorum nimirum, & duorum ſolſtitiorum, reliquos diurnorũ arcuum ex tabula ſic inſcribes. Pro arcu 12. hor. & 30.min. vide declinationem ſolis gradui ſolis quem ſol tunc temporis obtinet nimirum 9. ♈ gradui correſpondentem, repertiſque in columna declinationis ✱ 3. gradibus, & 35. minut. numera hoſce declinationis gradus iam inuentos vnà cum minutis, in arcu M C N vtrinque verſus M & N, & ad finẽ nùmerationis fac ſignũ, per hæc enim puncta è centro O lineæ rectæ ductæ, dabunt arcus diurnos ſole quidem exiſtente in 9. ♈ 12. hor. & $\frac{1}{2}$ ſeu 30. min. qnæ ei aſcribes, & ſole in 21. grad. ♓ conſtituto 11. & $\frac{1}{2}$ hor. ſeu 30. minut. Iterum pro arcu diurno 13. & 11. horar. obſerua declinationem ſolis in hoc arcu conſtituti inuentiſque in declinat. columna 8. grad. & 13. minut. hoſce à C. puncto in arcu M N, vtrinque numera, & ad finem numerationis fac puncta, per quæ ſi rectas ex centro O duxeris habebis arcus diurnos 13. hor. ſole in 21 grad. ♈, 11. vero horarum, ſole in 9. grad. ♓ conſtituto. Non ſecus operaberis in 4. 5. 6. 7. 8. arcu in Zodiaco radioſo inſcribendo.


ARCVS DIVNI

Delineato itaque, vt hîc vides, horario mobili, ſignatiſque, vt dictum eſt in eo arcuum diurnorum radiis, eos non aliter in muro eius ſubſidio, deſcribes: quàm in parallelis ſignorum deſcribendis feciſti. Nam applicato Zodiaco radioſo ſuper horam v. g. 11. in ſemirculo mobili Q A S deſcriptam, eductoque è centro per arcuum diurnorum radios in dicto inſtrumento iam deſcriptorum ad murum vſque filo, ſtatim ſeſe in muro puncta offerent, per quæ ducendi ſunt 16. arcus diurni, vt in figurâ hîc adiunctâ aparet. Cuius demonſtratio petenda eſt ex Problem. 4. & 5. ergo arcus diurnos deſcripſimus, quod erat faciendum.

COROLLARIVM.

EX his patet qua ratione circuli quoque latitudinum, ſeu paralleli ciuitatum in muro aliquo reflexo luminis radio demonſtrandi, deſcribi poſſint. Cum enim circuli latitudinum nihil aliud ſint, quam circuli ab æquatore æquidiſtantes inter tropicos concluſi; delineatis circulis ſeu parallelis arcuum diurnorum, delineaueris etiam circulos latitudinum vrbium, dictam ab æquatore habētium declinationem, quæ latitudines locorum apud Geographos appellantur. Nota tamen hîc

Quid circuli latitudinum.

illos tantummodò latitudinum circulos, qui inter vtrumque tropicum conclusi comprehenduntur describi posse, alios extra tropicos non item. Nam cum illi circuli nullum alium vsum habeant, nisi vt ostendant, cui ciuitati sol, cum radius reflexus vnum de iis percurrit, eo ipso tempore, sit verticalis, consequens est cum sol extra tropicorum limites nunquam excurrat, etiam nulli alij extra eos constitutæ ciuitati esse posse verticalem. ergo hi circuli intra Zonam torridam tantum delineari debent. Sunt autem huiusmodi paralleli vniuersim 47. tot nimirum, quot vniuersa solis declinatio ad vtrumque tropicum gradus obtinet. patet ergo circulos declinationis solis, arcus diurnos, ac parallelos signorum, eosdem circulos esse. Quare si quispiam totius Zonæ torridæ amplitudinem, vnà cum proportione situs vrbium, regionum Prouinciarumque sub eâdem contentarum geographicâ quadam methodo, iuxta meridianorum parallelorumque communem dispositionem, delinearet; dico parallelos in geographicâ hac descriptione nil aliud repræsentaturos, quam arcus seu parallelos latitudinum; sicuti & meridiani nil aliud monstrabunt, quam lineas horarias in eodem horologio descriptas. Cadente itaque in mappam illam gnomonicam Zonæ torridæ, iuxta muri situm delineatam reflexo radio, in momento ostendet ille ciuitatem eam, cui sol tunc verticalis est, eiusque ab æquatore elongationem seu latitudinem;

Descriptionem Zonæ torridæ geographicam, in gnomonicum horologium redigere.

nem; vt si radius reflexus caderet v.g. in parallelum 20. ostendet ille tibi omnes vrbes sub eodem sitas parallelo 20. graduum ab æquatore habere declinationem, ac per consequens, omnes dictas vrbes eo die solem habituras supra verticem, eo nimirum tempore cum radius reflexus communem meridianorum eorundem cum parellelis sectionem feriet, actu verò ipsam vrbem quam radius reflexus illuminabit. Sed hæc omnia exactius in nostra magna catoptrica persequemur.

COROLLARIVM.

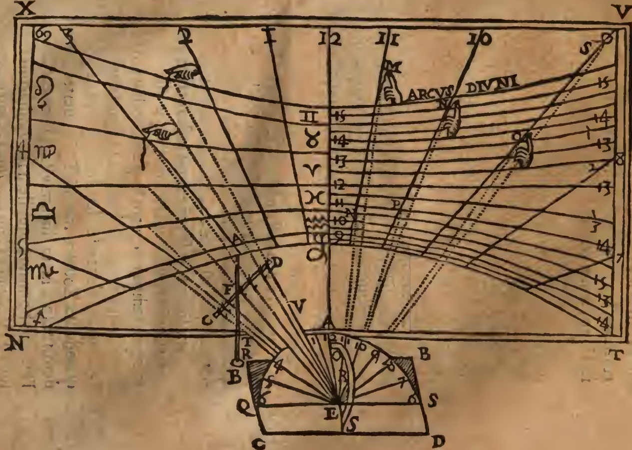
Ex his patet si hisce arcubus diurnis iam descriptis tempus ortus solis, & occasus, (quod facilé haberi poterit ex tabulis arcuum diurnorum) crepusculorum item magnitudinem, aliaque huiuscemodi apponas; radium reflexum inter eos lapsum omnia dicta perfecté demonstraturum.

eſt; nempe in communem æquatoris, cum plano horologij ſectionem vti in Theor. 15, prioris libri demonſtrauimus, & demonſtrat Theodoſius l. 1. prop. 15. Cæterum puncta eorundem arcuum ſignorum aliâ quoque methodo, atque adeo arcus ipſos delineabimus nulla horarum habita ratione. Nam ſi horarium mobilem ad varia loca ſemircirculi Q A S parum inter ſe diſtantia, & in ſingulis poſitionibus filo quopiam puncta in muro pro ſingulis ſignis notemus, inuenta erunt omnium ſignorum puncta, etiamſi nullius horæ habita fuerit ratio; Et quidem quò frequentiora fuerint, interualla in ſemicirculo ſeu mobili æquatore Q A S, in quibus horarius mobilis conſtituitur; eo frequentiora puncta, & minus inter ſe diſtantia, pro ſingulis ſignis; ac proinde arcus ipſi ſignorum magis exquiſitè ducentur.

ALIA DICTORVM ARCVVM DELINEANDI methodus per inſtrumentum noſtrum opticum.

Modus inſcribendi arcus zodiaci muris irregularibus.

QVod ſi porrò murus aliquis nimium eſſet irregularis, diſcontinuus, & à centro ſpeculi (vti in interioribus domorum, conclauium, veſtibulorum, aliorumque locorum maximè occurrere ſolent) nimium remotus; delineatio horologij difficulter ſubſidio fili perfici poterit. Eo quod


ARCVS DIVRNI

filum, in hoc caſu paulò longius extenſum, facilè curuatur, curuatumque à directa radij reflexi proiectione, quam refert, deficiens, incorrigibiles errores horologio cæteroquin inducere poſſet. Quare, vt huic malo remediaremur, Optica perſpicaciſſima, & nihil non in Mathematum difficultatibus penetrans, per nos conſulta, inſtrumentum quoddam ſuppeditauit, cuius vſus quam eximius ſit, & quam infallibilis, ex ſequentibus luculenter apparebit.

Sit itaque magna aliqua murorum irregularitas obuia, nos ſubſidio inſtrumenti dicti non minus facilè in quauis irregulari ſuperficie, quam omninò rectâ, planâque, horas arcuſque ſignorum deſcribemus, eo qui ſequitur modo. Sit V. G. hora tertia in dictam irregularem muri ſuperficiem incurrens delineãda inſtrumento reflexorio directo, promoue horarium mobilem ſeu Zodiacum radioſum ad horam 3. in ſemicirculo mobili Q A S notatam, firmatoque eo, inſtrumentum opticum murum inter & inſtrumentum reflexorium collocetur, vt in figura apparet, ductoque filo iuxta ſignorum radios ex centro E, plano zodiaci mobilis liberè incumbente ad baculum vſque tranſuerſum D C, quem eleuando deprimendo, variéque torquendo ita Zodiaco mobili T V obuertes, vt eundem ſitum, iuxta lineam viſus, obtineat baculus D C, ad horarium mobilem ſeu Zodiacum radioſum T V, & in eadem ſint linea; Quò comperto,

firmabis baculum opticum D C Cochleolis à latere in hunc finem appositis. Brachiola verò iuxta situm, ac proiectionem radiorum in Zodiaco radioso descriptorum, radio visuali sic diriges; Vt filum è centro per radios ductum, per brachiolorum quoq; dioptras seù pinnacidia visoria directè transiens, rectam lineam constituere videatur. Quo facto, manifestum est brachiola verum horarij seu radiosi Zodiaci reflexj situm obtinere. Quod si denique visus tuus ponatur inter horarium mobilem, & dictum instrumentum opticum, ac per brachiolorum dioptras puncta, in quæ visus in muro inciderit, notaueris: manifestum est, ea esse puncta, in quæ sole in initiis signorum constituto, horâ tertiâ datâ radius reflexus repercutietur, quæ si rectâ coniunxeris habebis simul delineatam horam tertiam quæsitam. Porrò si eandem operationem instituas in consequentibus horis, punctaque Zodiaci in muro notata, rectis connexueris, delineaueris in quauis etiam quantúuis irregulari muri superficie horologium, vna cum signorum parallelis, in quod incidens è speculo reflexus solis radius, omnia ea monstrabit, quæ vmbra gnomonis in quouis plano ostendere solet. Quod si forsam quispiam μυωπία quadam laboraret, ita vt visu discernere non possit puncta in muro notanda, noctu subsidio luminis, seu candelæ id perfectè fieri poterit; si enim intra Zodiacum radiosum, & instrumentum opticum, brachiolaque candelam

Candela accensa subsidio qua ratione inscribi possint.

collocaueris ea industria, eleuando deprimendo, & in omnem partem torquendo, donec singulorum brachiolorum dioptræ in vnam abeant vmbram, scito, eum locum in quo vnitio vmbrarum ex duobus droptris brachioli proiectarum facta est, esse genuinum locum in quem radius reflexus solis, sole in eius signi initio, quod radius per brachiolum ductum directus refert, incidit. Nota vero situm arcuum signorum hîc delineatorum diuersum esse ab eo qui est in horologio verticali directo; Septentrionalia enim signa ab ♈ vsque ad ♋, & hinc ad ♎ superiorem horologij partem, Australia verò à ♎ ad ♑, & hinc ad ♈ inferiorem obtinebunt in horologio catoptrico verticali cuius rei demonstrationem dedimus in Theor. 12. 13. 14. 15. prior. lib. sed hæc omnia melius ex adiuncta figura considerari poterunt.

Signorum ordo in Horologiis reflexis est inuersus ab eo qui est in directis.

VSVS.

Arcuum signorum seu Parallelorum ✱.

VSVS horum parallelorum siue arcuum signorum Zodiaci, in omnibus horologiis, vti & in reflexis est. Vt per eos sciamus, quonam in signo Zodiaci Sol quotidie versetur; quotiescumque enim reflexus radius in aliquem in prædicto ho-

rologio deſcriptorum arcuum præciſè repercutietur, oſtendet ille, ſolem tunc temporis neceſſariò in principio illius ſigni, quod arcus in quem incidit, repræſentat, exiſtere.

Cum verò non præciſè in aliquem ex prædictis arcubus ceciderit repercuſſus radius, ſed in ſpatium inter duos arcus concluſum, non verſabitur tunc ſol in principio alicuius ſigni, ſed iuxta principium, medium, aut finem, aut denique in alia quapiam parte illius, pro proportione diſtantiæ reflexi radij, ab arcu illius ſigni. Vt autem cognoſcamus quodnam duorum ſignorum, quæ cuilibet arcui ſunt aſcripta, accipiendum ſit, obſeruandum eſt quanam in parte anni verſemur. Nam cum à 22. Iunij, vſque ad 21. Decemb. percurrat hoc tempore Sol 6. ſigna ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ & ♐, Alia autem ſex. ♑ ♒ ♓ ♈ ♉ & ♊ a 21. Decembris ad 22. diem Iunij, facilè quilibet indicare poterit in quanam duorum ſignorum ſol exiſtat, quare non malè feceris ſi deſcendetibus 6. ſignis, quæ reſpondent æſtati, & Autumno ſcripſeris hęc verba. Deſcenſus Solis, aliis vero 6. aſcendentibus, quæ hyemi, & veri reſpondent hæc verba adiunxeris à latere. Aſcenſus Solis. aut ſi hoc minus clarum reddat horologium adiungere poteris ipſa 4. anni tempora, ita vt vnumquodque ſui ſignis reſpondeat vti dictum eſt.

COROLLARIVM.

Kalendarium qua ratione horologio inscribi possit.

EX iis quæ hactenus de arcubus signorum inscribendis dicta sunt patet, qua ratione integra aliqua festorum immobilium totius anni decursu occurrentium, aliarumque solemnitatum Ephemeris, in prædicti Horologij Zodiaco ordinari possit. Item qui gradus declinantis ab æquatore solis vna cum crepusculorum quouis anni tempore quantitate, multisque præterea ad naturam, & medicinam spectantibus rebus, vti sunt anni, ac Zodiaci partium qualitas, herbarum plantarumque vigor certis anni temporibus notandus, vna cum electionibus cæteris communioribus repræsentari possint. Verùm de iis omnibus Deo bono fauente in magna nostra Catoptrica fusius agetur: Nunc obuia tantùm tradidisse sat erit.

Crepuscula.

Res naturales.

THEO

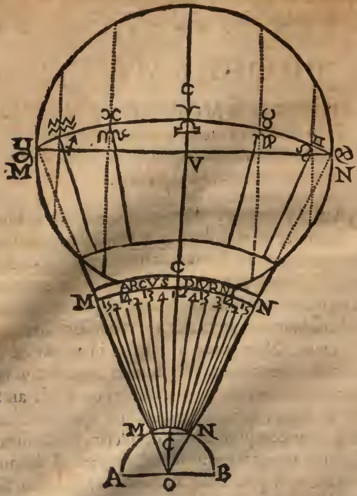
PROBLEMA VI.

ARCVVM DIVRNORVM PARALLELOS, seu quod idem est arcus quantitatis dierum, & noctium, ortus & occasus solis in præcedente Horologio describere.

PArallelì arcuum diurnorum nil aliud sunt, quam arcus circulorum æquatori æquidistantium quantitatem dierum & noctium, in arcubus quos sol dum supra vel infra horizontem commoratur, describit, indicantium; Cognoscimus enim per hosce arcus, quotnam horas quilibet dies anni contineat. Nam cadens præcisè in vnum ex iis arcubus, repercussum solis lumen, monstrabit tot horarum diem tunc temporis esse, quot isti arcui sunt ascriptæ; quod si in medium spacium inter duos arcus comprehensum ceciderit, horas dimidias vltra integras indicabit; Cum verò hi diurnorum arcuum paralleli, ab arcubus signorum seu parallelis solis non differant, nec modus eos in horologio aliquo describendi, ab eo quo arcus signo-

Quid paralleli arcuum diurnorum.

rum inſcribendos docuimus, differet. Itaque ſi in priori deſcriptione horarij mobilis ſeu Zodiaci radioſi loco radiorum in dicto Zodiaco radioſo deſcriptorum ſumantur arcuum diurnorum paralle-



li, poteris eâdem qua ſignorum delineauimus ar-

cus, methodo, arcuum quoque diurnorum parallelos ope horarij mobilis, delineare. Verùm ne in negotio vllius difficultatis dubius hæreas, & ambiguus, viſum fuit operæ pretium hîc arcuum diurnorum in Zodiaco mobili delineandorum methodum eamque perfacilem tradere. [Ac primò quidem ex tabulis diurnorum arcuum (quas in fine libri à 40. vſque ad 55. eleuationis polaris gradum, ad totius propè Europæ latitudines computatas, vnà cum adiuncta tabulâ declinantis ab æquatore ſolis extenſas reperies) ex his tabulis ſeorſim particulares tabulas in quibus 16. ſolummodo arcus diurnos mediæ horæ interuallo à ſe inuicem diſtantes, pro data loci latitudine excerpes. Quod difficile non erit, ſi quælibet 30. minuta in tabulis vltra integras horas occurrentia, pro mediâ hora quauis computatis, ſufficient enim hi 16. arcus excerpti abundé ad eoſdem horologio dato inſcribendos, vti in tabula, quam hic ſeorſim excerpſimus, ad eleuationem poli Auenionenſis factum eſſe vides. In qua 1. columna numerum arcuum; 2 gradus ſolis in ſingulis ſignis; Tertia horas cum minutis, Quarta denique columna gradus ſolis ab æquatore declinantis continet.)

TABELLA ARCVVM DIVRNORVM
ad eleuat. Auen. g. 43. & 52. minut.

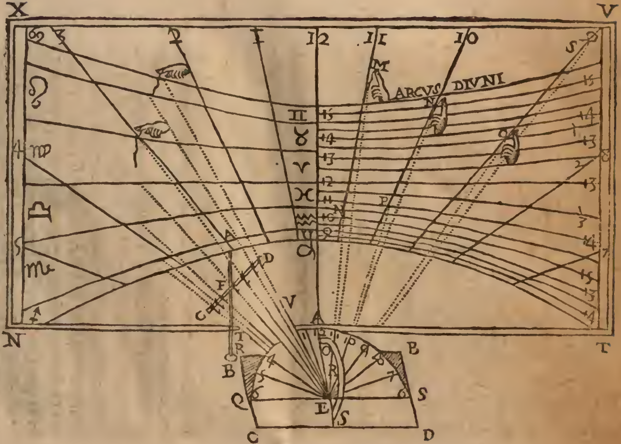
Pro Signis Borealibus.

	Gradus ✱		Gradus ✱		Quãt. diei		Declin. ✱	
					H	M	G	M
1.	♈	0	♍	0	12	0	0	0
2.	♈	9	♍	21	12	30	3	35
3.	♈	21	♍	9	13	2	8	13
4.	♈	30	♍	30	13	28	11	30
5.	♉	12	♌	18	14	0	15	28
6.	♉	24	♌	6	14	27	18	49
7.	♊	12	♋	18	15	0	22	17
8.	♊	30	♋	0	15	12	23	30

Pro Auſtralibus Signis.

	Gradus ✱		Gradus ✱		Quãt. diei		Declin. ✱	
					H	M	G	M
1.	♎	0	♓	0	12	0	0	0
2.	♎	9	♓	21	11	30	3	35
3.	♎	21	♓	9	11	0	8	13
4.	♎	30	♓	30	10	30	11	30
5.	♏	12	♒	18	10	0	15	28
6.	♏	24	♒	6	9	28	18	49
7.	♐	12	♑	18	9	0	22	17
8.	♐	30	♑	0	8	42	23	30

Et hac tabella arcuum diurnorum radios Zodiaco radioſo ſic inſcribes, deſcriptis ſuper arcu MCN radiis æquatoris & duorum tropicorum, quorum ille 12. horarum indicabit radium, Aliis duobus verò radiis maximum, & minimum diem in anno indicantibus. habitis itaque 3. principalium dierum radiis, æquinoctiorum nimirum, & duorum ſolſtitiorum, reliquos diurnorũ arcuum ex tabula ſic inſcribes. Pro arcu 12. hor. & 30. min. vide declinationem ſolis gradui ſolis quem ſol tunc temporis obtinet nimirum 9. ♈ gradui correſpondentem, repertiſque in columna declinationis ✱ 3. gradibus, & 35. minut. numera hoſce declinationis gradus iam inuentos vnà cum minutis, in arcu MCN vtrinque verſus M & N, & ad finẽ nũmerationis fac ſignũ, per hæc enim puncta è centro O lineæ rectæ ductæ, dabunt arcus diurnos ſole quidem exiſtente in 9. ♈ 12. hor. & $\frac{1}{2}$ ſeu 30. min. quæ ei aſcribes, & ſole in 21. grad. ♓ conſtituto 11. & $\frac{1}{2}$ hor. ſeu 30. minut. Iterum pro arcu diurno 13. & 11. horar. obſerua declinationem ſolis in hoc arcu conſtituti inuentiſque in declinat. columna 8. grad. & 13. minut. hoſce à C. puncto in arcu MN, vtrinque numera, & ad finem numerationis fac puncta, per quæ ſi rectas ex centro O duxeris habebis arcus diurnos 13. hor. ſole in 21 grad. ♈, 11. vero horarum, ſole in 9. grad. ♓ conſtituto. Non ſecus operaberis in 4. 5. 6. 7. 8. arcu in Zodiaco radioſo inſcribendo.


ARCVS DIVNI

Delineato itaque, vt hîc vides, horario mobili, ſignatiſque, vt dictum eſt in eo arcuum diurnorum radiis, eos non aliter in muro eius ſubſidio, deſcribes: quàm in parallelis ſignorum deſcribendis feciſti. Nam applicato Zodiaco radioſo ſuper horam v. g. 11. in ſemirculo mobili Q A S deſcriptam, eductoque è centro per arcuum diurnorum radios in dicto inſtrumento iam deſcriptorum ad murum vſque filo, ſtatim ſeſe in muro puncta offerent, per quæ ducendi ſunt 16. arcus diurni, vt in figurâ hîc adiunctâ aparet. Cuius demonſtratio petenda eſt ex Problem. 4. & 5. ergo arcus diurnos deſcripſimus, quod erat faciendum.

COROLLARIVM.

EX his patet qua ratione circuli quoque latitudinum, ſeu paralleli ciuitatum in muro aliquo reflexo luminis radio demonſtrandi, deſcribi poſſint. Cum enim circuli latitudinum nihil aliud ſint, quam circuli ab æquatore æquidiſtantes inter tropicos concluſi; delineatis circulis ſeu parallelis arcuum diurnorum, delineaueris etiam circulos latitudinum vrbium, dictam ab æquatore habẽtium declinationem, quæ latitudines locorum apud Geographos appellantur. Nota tamen hîc *Quid circuli latitudinum.*

illos tantummodò latitudinum circulos, qui inter vtrumque tropicum conclusi comprehenduntur describi posse, alios extra tropicos non item. Nam cum illi circuli nullum alium vsum habeant, nisi vt ostendant, cui ciuitati sol, cum radius reflexus vnum de iis percurrit, eo ipso tempore, sit verticalis, consequens est cum sol extra tropicorum limites nunquam excurrat, etiam nulli alij extra eos constitutæ ciuitati esse posse verticalem. ergo hi circuli intra Zonam torridam tantum delineari debent. Sunt autem huiusmodi paralleli vniuersim 47. tot nimirum, quot vniuersa solis declinatio ad vtrumque tropicum gradus obtinet. patet ergo circulos declinationis solis, arcus diurnos, ac parallelos signorum, eosdem circulos esse. Quare si quispiam totius Zonæ torridæ amplitudinem,

Descriptionem Zonæ torridæ geographicam, in gnomonicum horologium redigere.

vnà cum proportione situs vrbium, regionum Prouinciarumque sub eâdem contentarum geographicâ quadam methodo, iuxta meridianorum parallelorumque communem dispositionem, delinearet; dico parallelos in geographicâ hac descriptione nil aliud repræsentaturos, quam arcus seu parallelos latitudinum; sicuti & meridiani nil aliud monstrabunt, quam lineas horarias in eodem horologio descriptas. Cadente itaque in mappam illam gnomonicam Zonæ torridæ, iuxta muri situm delineatam reflexo radio, in momento ostendet ille ciuitatem eam, cui sol tunc verticalis est, eiusque ab æquatore elongationem seu latitudinem;

nem; vt si radius reflexus caderet v.g. in parallelum 20. ostendet ille tibi omnes vrbes sub eodem sitas parallelo 20. graduum ab æquatore habere declinationem, ac per consequens, omnes dictas vrbes eo die solem habituras supra verticem, eo nimirum tempore cum radius reflexus communem meridianorum eorundem cum parellelis sectionem feriet, actu verò ipsam vrbem quam radius reflexus illuminabit. Sed hæc omnia exactius in nostra magna catoptrica persequemur.

COROLLARIVM.

EX his patet si hisce arcubus diurnis iam descriptis tempus ortus solis, & occasus, (quod facilè haberi poterit ex tabulis arcuum diurnorum) crepusculorum item magnitudinem, aliaque huiuscemodi apponas; radium reflexum inter eos lapsum omnia dicta perfectè demonstraturum.

PROBLEMA VII.

MERIDIANOS SEV CIRCVLOS LONGITVdinum ciuitatum iu eodem horologio describere.

Quid circu. li longitudinum. CVM meridiani non differant à circulis horarijs, quos in 4. probl. descripsimus, horum descriptio ab horarum descriptione etiam non differet, dummodo initium locorum computetur à meridiano Insularum fortunatarum quod habetur, si longitudo loci v. g. Auenionensis vrbis 23. grad: ab horâ meridianâ in semicirculo QAS. instrumenti reflexorij versus finistram, vniquique horæ 15. graduum interuallum tribuendo, numeretur cuius rei demonstratio geographicâ disciplina imbuto facile patebit.

VSVS MERIDIANORVM.

Vsus & vtilitas. VSvs horum meridianorum iucundissimus est. Per hos enim cognoscimus, quibusnam populis meridies sit quouis momento temporis, & quo-

tã horã ſit in ciuitate qualibet cuius longitudo non fuerit ignota. Nam reflexus ſolis radius in vnam ex iis lineis præciſè cadens monſtrabit meridiem eſſe in omnibus ciuitatibus dictam longitudinem habentibus, quam numerus illi meridiano aſcriptus demonſtrat. Quod ſi tunc temporis noſſe deſideres quota hora ſit vbilibet gentium. detrahenda eſt longitudo Auenionenſis vrbis nota, à longitudine cuiuſlibet alterius ciuitatis (quas longitudines ex Clauio Apiano, aliiſque geographis & aſtronomis probatis decerptas vna cum nominibus locorum ad latus horologij non malè poſueris) reliquumque in horas conuertendum, ſingulis horis 15. gradus tribuendo, horæ enim conuerſæ dabunt horam in locis datis petitam. Vel aliter, ſi longitudo meridiani in quam reflexus radius ceciderit minor fuerit longitudine illius loci pro quo hora quæritur, detrahatur minor longitudo ex maiore, gradus enim reliqui ad horas reuocati, dabunt tempus elapſum à meridie in dicto loco. Vnde ſi horæ pauciores fuerint quam 12. cognitæ erunt horæ à meridie; ſi verò fuerint præciſè 12. erunt omnino horæ 12. à meridie, nempe tempus mediæ noctis, ſi denique fuerint plures quàm 12. ablatis 12. ex ipſis, remanebunt horæ poſt mediam noctem, ſi verò longitudo meridiani maior fuerit longitudine alterius loci propoſiti

Modus cognoſcendi quota hora ſit vbiuis locorum.

alia methodus.

detracta minori longitudine ex maiori relinquantur gradus, qui ad horas redacti, dabunt tempus ante meridiem dicti loci. Vnde si pauciores fuerint quàm 12. detractis illis ex 12. remanebunt horæ post mediam noctem, si præcise 12. fuerint erũt horæ 12. ante merid: nempe tempus mediæ noctis; si denique plures fuerint quàm 12. detractis eis ex 24. remanebunt horę à merid: elapsę. Verum quandoquidem non omnes forte capaces sunt horarum, hac ratione vbilibet terrarum inuestigandarum, aliam hîc methodum in lectoris studiosi fauorem adiicere placuit, quâ dicto citius horam, quæ vbiuis terrarum quota sit, absque ullo negotio, veluti in speculo quodam repręsentatam quilibet etiam imperitus intueri poterit.

PROBLEMA VIII.

IN HOROLOGIO DICTO ITA ORDINARE meridianos seu circulos longitudinum, vt reflexus radius in momento quota hora sit vbiuis terrarum monstrare possit.

IN horologio spacio linearum horariarum delineentur 24 circuli, in quorum extremo limbo horę loci ad quem horologium construxisti, describantur, atque in hisce circulis naturali serie lineis

horariis adſcribantur horę 24. rubro quidem colore antemeridianę, pomeridianę verò nigro: ab hora 6. matutina incipiendo, vti in noſtro hic appoſito horologij vniuerſalis ſchemate apparet. (In quo tamen illud notabis, quoniam non niſi vnico colore potuit infici tabula, hanc à nobis adhibitam eſſe diſtinctionem, vt veſpetinæ horæ, quæ nigro coloræ muris inſcribi debent, adhibitis punctis diſcernantur à matutinis quę rubro debent colore pingi: Ratiocinatio verò tota procedit ſecundum diſtinctas geminato colore horas, vt facilior ſit horologij vſus.) In limbo verò inferiori horologij, circuli ſeſe in 24. ſpatia expandent, in quibus deſcribes omnia ea loca, quæ à ſeinuicem, in orientem procedentia, vnius horæ interuallo continuò diſtant, vti patet. His ita ritè factis, habebis horologium deſcriptum in quo radius reflexus per vniuerſum orbem, quota hora ſit, monſtrabit. Nam cadente v.g. radio reflexo in lineam horæ 12. ſi ſcire deſideres in quo loco orbis tunc eodem tempore hora 4. ſit matutina, procedendum eſt in ſerie numerorum lineæ horæ 12. adſcriptorum ad horam quartam vſque matutinam, rubro colore imbutam. Et circulus cui hora inuenta, incluſa eſt: in exteriori limbo vrbium, & Prouinciarum, confeſtim monſtrabit vrbem ſeu Prouinciam, in qua tunc temporis hora 4. matutina eſt, ſi porro vlterius ſcire deſideras in quo loco orbis terrarum tunc temporis hora 9. noctis; procedendum erit, vt ante in

Qua ratione facile sciri possit per adiuuandū hic horologium quota hora sit vbiuis locorum.


HOROLOGIVM CATOPTRICVM
Vniuersale verticale in quo intueri licet quota hora sit per vniuersum orbem terræ
Auenionensem ad meridianum
OCCASVS SOLIS
ORTVS SOLIS
Vespertina nigro depingitur hora colore
Matutina rubro depingitur hora colore
AVENIO. Paris
Vienna Colonia.
Adrianopolis Thraciæ.
Alexandria Syriæ
Aden Arabiæ.
Armuzia Sinus Persici.
Goa Indiæ intra Gangem
Melia-por S. Thomæ.
Malaca in Chersoneso
Manila insul. Philipp.
Meacum Iaponiæ.
Insulæ Salomonis.
Totonteac regnum.
Quiuira regnum.
Tolm regnum.
Noua Granada.
Noua Hispania.
Peruuiæ Lima
Couba·Quito Hispaniola
Chili·Chici.
Pernambucum Brasiliæ
Florida·Virginia
Insulæ Hesperidum.
Hispalis Hispaniæ
Insulæ Hesperidum
Hispalis Hispaniæ
Insulæ Hesperidum
Florida·Noua Francia.
Brasilia.
America Meridionalis.
Fretum Magellanicum
Lima, Peruuia.
Mexicum.
Noua Granada.
Regnum Tolm.
America Septentrionalis.
America Septentrionalis.
America Septentrionalis.
Iaponiæ pars.
Correa Insula.
Regnum Sinarum.
Bengala·Cambaia
Tartariæ pars 2
Regnum Mogor 1
Zeilanus Insula.
Aegyptus·Abassia.
Candia·Insula Cyprus.
Germaniæ pars.
GALLIA.
גדול שמי בגוי
מזרח שמש ועד מבואו
A Solis ortu usque
In omni loco offertur
nomini meo oblatio munda
ad occasum
Malach primo

ſerie horarum lineæ 12. horæ aſcriptarum, vſq; dum horam 9. nigro colore pictam inueneris, circulus n. illius horę in limbo exteriori dabit locum, in quo dictam horã eſſe non dubitabis. Non ſecus radio ſolis in quãlibet aliã ex antemeridianis, aut pomeridianis horis cadente, ad horas vbilibet locorũ dignoſcendas, procedes, vt in primo hoc exemplo propoſito dictum eſt. Verũ hæc omnia melius in hîc appoſito vniuerſalis horologij noſtri ſchemate, quod ad Auenionenſis vrbis meridianum accommodauimus, repreſentãtur. Vſus huius horologij cõmunis erit omnibus ijs, per vniuerſum orbem populis qui præcisè ſubiiſdem meridianis per hîc appoſitorum locorum vertices tranſeuntibus, commorantur. Horologium itaque non adeò exactum erit ijs in locis, quæ ſub meridiano 23. grad: longitud: habente præciſe, aut alio quouis hîc appoſitorum locorum, non cõtineãtur; ſed aberrabit pro intermediorum locorum a noſtro meridiano diſtantia. Vti Mediolani Burdigalæ, Romæ, aliisque locis intermediis. Vt ſi radius ſolis reflexus ceciderit hic Auenione in horam 12. erit eo ipſo tempore Burdigalæ vndecima & tres ferè quadrantes. Mediolani verò 12. cum mediâ ferè. Patet itaque in omnibus hiſce locis intermediis, loca conſequenter ad meridianos ijs competentes accommodanda eſſe, vel in horologio ſemper ab horis per radium verè monſtratis mediam horam ſemper vel ſubtrahendam, vel ijsdem addendam, vt diximus, prior tamen methodus difficulter non fiet ex tabulis Geographicis benè correctis, Appiani Clau-

Vſus huius horologij.

prope media hora.

uij aliorumque, cæterum horarum ſeries nequaquam mutanda, ſed ſolum limbus vrbium prouinciarumque exterior, aliis vrbium, locorumque propriis meridianis, accommodatorum nominibus inſigniendus eſt.

COROLLARIVM.

Cognoſcendi modus.

Ex hoc horologio itaque vniuerſali (quod ſeparatim etiam & vbiq; locorũ inſeruire poteſt) primo cognoſces ſumma mentis oblectatione, quota hora ſit vbiuis locorum & gentium; 2. ſemper alicubi in mundo ſolẽ oriri occidere in meridiano eſſe, &c. 3. S. R. Eccleſię totum per orbem terrarum diffuſę munia SS. potiſſimum miſſæ ſacrificium, ita perenniter vbiuis locorũ continuari vt nec ſol nec luna ei vnquam occidere videatur; quæ & de Societate noſtra per totum orbem diffuſa aliiſque Sacris Religioſorum familiis non immerito dici poſſunt, adeo vt ad admirabilem illam Eccleſiæ DEI maieſtatem, eiuſque perenne ſacrificium ſanctiſſimi Prophetæ Daniel & Malachias alluſiſſe quondam videantur, cum ille id non incongrue iuge vocat ſacrificium hic oblationem mundam in omni loco nomini DEI offerendam. Multa quoque alia præclara ex hac tabula colligi poſſunt, ſed ne epitomes terminos excedamus breuitati conſulentes, reliqua quæ hîc dici poſſent, ingenio Lectoris committimus vſque dum copioſior de hac materia dicendi locus ſeſe aperiat.

Vſus horoſcopij vniuerſalis.

Sacrificia S. R. E. nunquam ceſſãt

Dan. 12. Mal. 1.

PRO-

PROBLEMA IX.

CIRCVLOS VERTICALES SEV LINEAS Azimuth dicto horologio subsidio instrumenti atimuthici inscribere.

Circuli Verticales arabicè dicti Azimuth sunt circuli maximi sese in puncto verticis, seu zenith & nadir, (vti cum Astronomis loquamur) intersecantes ad horizontem recti; quos difficile non erit concipere, si horarios circulos seu meridianos sub *Quid circuli Azimuth.*

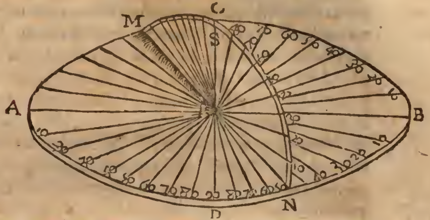
POLVS MVNDI VEL ZENITH.



Vsus eorum & vtilitas. ſpharâ obliquiſſimâ, ſeu polari bene conceperis, ſunt enim in hoc ſitu circuli verticales cum meridianis ſeu horariis lineis iidem vtpote punctis Zenith & nadir cum ipſis mundi polis coincidentibus, ſed melius patebunt inſpicienti hanc figuram. Atque horum vſus egregius eſt in rebus aſtronomicis, diſcimus enim ex iis quolibet momento temporis, in quanam parte ex quatuor illis partibus, in quas hemiſphærium ſuperum à verticali proprio ac meridiano dirimitur, ſol verſetur. Si in orientali, ſi in occidentali.

Præterea ex iis verticalibus cognoſcimus, quanta ſit ſolis diſtantia verticalis, hoc eſt, quantum verticalis ille circulus, in quo Sol quouis momento temporis, exiſtit, recedat in horizonte à verticali propriè dicto, ſiue à puncto veri ortus occaſuſque. Nam ſi V. G. Sol deprehenſus fuerit, per ea quę proxime tradidimus, exiſtere in quarta orientali & auſtrina, cadat autem reflexus radius tunc temporis in verticalem lineam, cui aſcriptus eſt numerus 30. grad: dico verticalem, in quo Sol tunc eſt, à puncto veri ortus verſus auſtrum gradibus 30. diſtare; hoc eſt arcum horozontis inter verticalem propriè dictum (qui quidem concipitur tranſire per verticem, & punctum ortus occaſuſque equinoctialis) & verticalem, qui tunc per centrum Solis incedet; inter poſitum, orientalem eſſe, atque eundem 30. graduum, atque ita de cæteris iudicandum. Atque hoſce circulos

ſeu lineas ſubſidio inſtrumenti Azimuthalis ſic in horologio deſcribes. poſito inſtrumento azimuthico in centro E. ea ratione, vt linea A B. lineæ meridianę exactè reſpondeat. Quo facto cir- *Eorum delineatio.*



cumduc ſemicirculum N S M. ad denos quoſuis ordine aut quindenos gradus in inſtrumenti circulari limbo deſcriptos, (nos hic promouimus ad ſingulos denos gradus ſemicirculum) referent enim lineæ ex centro per dictos gradus ductæ, communes ſectiones horizontis, & circulorum verticalium. Poſito itaque ſupra 90. gradum id eſt lineam meridianam, ſemicirculo inſtrumenti M S N. atque ex centro filo ducto ad ſemicirculi dicti, ſeu azimuth mobilis ſuperficiem libere ſemper incumbente, 2. 3. 4. aut quotuis puncta ſignabis: per hæc enim ſi rectam duxeris habebis Azimuth 90. in plano horologij deſcriptum, qui quidem à meridiano non differet vtpote meridiano cum 90. azimuth ſempet

coïncidente; Iterum promoto ſemicirculo ad 80. vel 75. gradus. Vti nos hîc fecimus extenſoque ad murum vſque, iuxta ſuperficiem ſemicirculi MSN filo, 2. 3. 4. aut plura, vt ante feciſti puncta notabis, per hæc enim ſi rectam duxeris, habebis azimuth 75. ante vel poſt merid: horæ 12. æquidiſtantem. Iterum promoto mobili Azimuth MSN. ad gradum 60. ad ſuperficiem dicti ſemicirculi ad murum vſq; extenſo filo facies puncta, quæ ſi rectâ coniunxeris habebis Azimuth 60. quæſitum, non alia ratione ages in reliquis verticalibus conſequentibus fili ope inſcribendis. Deſcriptis itaque Azimuth in horologij parte orientali, ad eos in occidentali parte quoque inſcribendos, qua dictum eſt praxi procedes. Quod ſi irregularis aliqua&diſcontinua muri ſuperficies occureret, perficies operationem inſtrumenti optici ſubſidio, vti in problemate 5. de inſcriptione ſignorum docuimus. Azimuthales porro circulos horologio bene inſcriptos ſic oſtendo.

Demonſtratio. Intelligatur planum inſtrumenti A B C D. eſſe planum horizontis, à lineis azimuthalibus ad rectos interſecti; cuius centrum idem cum centro ſpeculi, & centro mundi iuxta Hypothes. 2. huius, reputari debet; ſemicirculus autem MSN mobilis, circumductilis iuxta diuerſum ſitum, diuerſos quoque verticales refert. Quoniam igitur communes ſectiones horizontis, ac circulorum verticalium per polos Horizontis incedentiū horizontem diuidunt, atque adeo & circulum ABCD. (cum

in tali poſitione idem centrum habeant horizon, & dictus circulus) in partes æquales; ac per conſequens rectæ e centro ductæ per puncta diuiſionum, tranſeuntes, communes ſint ſectiones verticalium & horizontis: patet ſemicirculũ mobilẽ MSN. ad dictas lineas promotũ, referre verticalẽ tot graduum, quot gradibus linea cui innititur ſemicirculus, a lineâ horæ ſextæ ſeu verticali propriè dicto remotus fuerit. Quare filum ductum ad murum vſque, radium ſolis reflexũ eodem tempore in dicto verticali conſtituti referet: ergo & filium in hac inſtrumenti conſtitutione idem præſtabit, quod radius ſolis, ergo & ea puncta in muro oſtendet, in quæ ſolem in eo verticali conſtitutum cadere neceſſe eſt. ergo verticales recte inſcripſimus, quod erat, &c. Quoniam verò communes ſectiones verticalium circulorum & plani horologij, parallelæ ſunt, (eo quod planum verticalis primarij, horologij plano æquidiſtet) communi ſectioni eorum, nempe axi horizontis per verticem eiuſque oppoſitum ducto, manifeſtum eſt, rectas illas, quæ meridianæ parallelæ ſunt eſſe communes ſectiones circulorum verticalium, & plani horologij; verticalis autem propriè dictus in horologium proiici non poteſt, cum ei æquidiſtet. circulos igitur verticales deſcripſimus, quod erat, &c.

PROBLEMA X.

CIRCVLOS ALMICANTARATH ſeu altitudinum ſolis in eodem horologio deſcribere.

Quid circuli Almicantarath.

CIRCVLI, Almicantarath arabicè dicti, ſeu quod idem eſt circuli altitudinum, nil aliud ſunt, quam circuli horizontali circulo æquidiſtaates ex puncto verticis veluti centro deſcripti, azimuthales ad rectos angulos interſecantes; vocantur circuli altitudinum, eo quod altitudinem alicuius aſtri ſupra horizontem elati determinent.

Quis vſus horum circulorum.

Ex ijs enim cognoſcimus quouis tempore Solis & Lunæ ſupra horizontem eleuationem. Nam cadente reflexo radio in vnum ex ijs circulis vbi 40. grad. confeſtim ſciemus ſolem tunc temporis 40. gradibus ſupra horizontem eleuatum, id eſt arcum azimuthalis circuli per centrum ſolis tranſeuntem, interceptum horizontem inter & parallelum horizontis eſſe 40. grad. Verum explicato iam horizontalium circulorum

POLVS MVNDI VEL ZENITH.



ſitu vtilitatéque nil reſtat, niſi vt doceamus quã ratione dicti quoque circuli in noſtro horologio reflexo verticali delineari poſſint: id quod nullo pene negolio inſtrumento noſtro Azimuthico vt ſequitur efficiemus. Relicto inſtrumento eo, quo antea id collocaueramus ſitu, promoue ſemicirculum MSN. ſupra ſingulos quoſuis quindenos azimuthalium gradus in limbo AMCBD. circuli deſcriptos: ac primo quidem, promoto ſemicirculo MSN. qui refert mobilem verticalem, ſupra horã 12. ſeu 90. azimuth, ac filo é centro R. per *Deſcriptio horum circulorum.*

quoſlibet quindenos altitudinis gradus in quadrante MS ſemicirculi mobilis MSN. deſcriptos,ad murum vſque ducto; offerent ſeſe tibi quamprimum puncta pro 15. 30. 45. 60. 75. altitudinum circulis, in quibus ſol hora 12. totius anni decurſu inuenietur, hoc facto promoue ſemicirculum, mobilem dico verticalem MSN ſupra Azimuth ſeu gradum 75. extenſoque filo per prædictos quoſlibet quindenos altitudinum gradus in quadrante MS deſcriptos, & offerent ſeſe dicto citius predicti altitudinum gradus. Promoto denique ſemicirculo M S N ſupra reliquos 60. nimirum 45. 30. 15. azimuth, altitudinum puncta, eo quo dictũ eſt modo, tracto nimirũ filo per quoſlibet quindenos altitudinum gradus, inueſtigabis. Inuentis porro punctis circulorum in ſingulis verticalibus notatorum, ſi puncta ſimilia quælibet ad almicantarath 15.30.45. &c. pertinentia lineis parum inflexis, aut hyperbolicis coniunxeris, habebis deſcriptos circulos Almicantarath, qui quidem nil aliud erunt, quam communes ſectiones circulorum horizontalium, & plani horologij, ſeu conicæ ſectiones, hyperbolæ dictæ, quas ſol radioſo cono à plano interſecto, in plano dicto deſcribit. In horum enim quemcunque reflexus radius ceciderit, tot mox gradibus ſupra horizontem eleuatum ſolem oſtendet, quot gradus illi fuerint aſcripti. Demonſtratio huius difficilis non erit ſi ſitum parallelorum horizontis ad verticales, quem inſtrumentum, vti iam ſæpe dictum eſt in ſuperioribus,



ribus, perfectè refert, bene perceperis. Quod si in hac descriptione irregularis occurreret superficies, operatio subsidio instrumenti optici foret perficienda, quod & in omnibus aliis irregularitatibus murorum obseruabis: ergo & parallelos horizontis inscripsimus quod erat, &c.

PROBLEMA XI.

LINEAS SEV CIRCVLOS DOMORVM Cælestium, aliosque circulos positionum eodem in horologio describere.

DVplex Astrologorum est de domibus cælestibus describendis sententia; Alij Regiomon-

tanum ſecuti, qui circulos domorum cæleſtium per communes ſectiones horizontis & meridiani ac 30. quoſuis æquatoris gradus ducit, quem modum & rationalem vocant, deſcribunt. Alij Campanum ſecuti, prædictos 12. circulos per communes interſectiones horizontis, & meridiani, verticalem propriè dictum in 12. æquales partes interſecantes, ducunt. Alij alios ſecuti, diuerſos quoque modos obſeruant in ductibus circulorum cęleſtium domorum formandis: quę ſane ſumma authorum ambiguitas, inconſtantia, & in procedendi methodo diuerſitas, quid aliud arguere poteſt, niſi ſummam iudiciariæ Aſtrologiæ fragilitatem, maximamque fundamentorum, quibus innititur, incertitudinem: accedit vniuerſalem earum ducendarum methodũ aſſignari non poſſe, quis enim in ſubpolaribus regionibus, vbi requiſita circulorum dictorum interſectio, iuxta praxin Regiomontani impoſſibilis eſt, domorum cæleſtium circulos ſibi imaginari poſſet? cum ibi omnis dictorum circulorum ducendorum ratio omnino deficiat. Nihilominus vt vel ex hiſce quoque rebus à noſtro inſtituto multum cęteroquin abſonis aliquam trahamus vtilitatem, modum hic oſtendemus, qua ratione inſtrumento noſtro anacamptico, ſeu reflexorio circulos domorum cæleſtium, iuxta vtriuſque ſuperius citati Authoris ſententiam horologio noſtro inſcribere poſſimus. Ac primo quidem, iuxta Regiomontani ſententiam, eos per communes horizontis & meridiani ſectio-

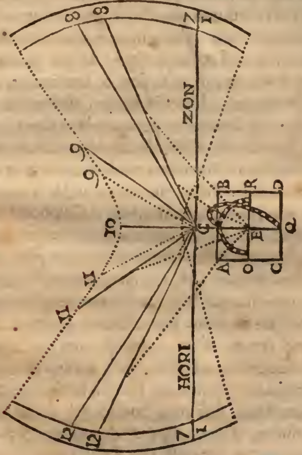
Varietas diuiſionis domorum cæleſtium.

Iudiciaria aſtrologia infirma fũdamenta.

Vniuerſalis methodus non datur horum circulorum ducendorum.

Iuxta Regiomontanum diuiſio & inſcriptio.

nes, æquatorem in 12. æquales partes interſecantes ducentis, duplici ratione ſic deſcribes. Ponatur in-inſtrumentum eo ſitu, vt ſemicirculus QAS. qui æquatoris antea fungebatur munere, nunc meridiani vices expleat, vt in exemplo figurę hic appoſitę



apparet. quo facto erige ſemicirculum QAS. ſupra gradum 90. in ſemicirculo QSR. deſcriptum: &

per grad: 46. v.g. æquatoris Auenionensis eleuationem ad murum vsque extenso filo, signa punctum in linea meridiana, per hoc enim, si ad horizontem perpendicularem duxeris, habebis lineam domus 10. quam medium cœli, seu cor cœli vocant his factis, promoue semicirculum QAS. ad gradum 60. in semicirculo OSR. descriptum, firmatoque eo, trahe per eleuationem æquatoris dicti 46. grad. filum ad murum vsque, & per punctum in muro notatum, si ex C puncto horizontis, lineam rectam duxeris, habebis lineam domus 11. aut 9. denique si promoueris semicirculum supra gradum 30. in semicirculo OSR. descriptũ, tractoque filo per 46. eleuationis æquatoris gradum, punctum in pariete notaris; habebis lineam 12. vel 8. si tamen prius, vt ante, ex communi intersectione horizontis & meridiani, eam per inuentum iam punctum duxeris. Hanc eandem delineationem quoque perficere poteris semicirculo QAS. æquatoris in suo naturali statu consistente. Nam rectificato prædicto instrumento, & æquatore supra datam æquatoris eleuationem elato, si ex centro E. per 30. 60. & 90. gradus ęquatoris ad murum vsque extenso filo puncta designaris per inuenta puncta lineę ex C puncto vbi meridiana sese cum horizontali linea intersecat, ductę, dabunt lineas domorum cęlestium. Huius porro demonstratio luculenter cuilibet horum circulorum ductus cum situ instrumenti bene conferenti, patebit.

Iuxta Campani porro methodum, qui eos per easdem communes sectiones horizontis & meridiani, verticalem propriæ dictum in 12. æquales partes diuidentes, ducit; sic prædicto instrumento duces. Statuatur semicirculus OSR plano circuli verticalis parallelus; ita, vt eundem cum ipso sitũ obtineat: & semicirculus QAS. hoc situ referet semirculum mobilem domorum cælestium, æquas portiones verticalis propriè dicti percurrentem, Quo facto, promouebis semicirculum ad 60. grad. semicirculi OSR. & filo ex E ducto ad murum vsque, per quemcumque propositum gradum in quadrante SA. semicirculi QAS. duces pro libitu: ita tu vt filum libere quadranti incumbat: quo facto si per punctum ex C centro Horizontis lineam duxeris, habebis initium lineæ domus 11. vel 9. Iterum promoto semicirculo ad 30. gradum ductoque, vt antea, filo ad murum vsque si per inuentum punctum ex C lineam duxeris: habebis initium lineę domus 12. vel 8. Quod si medietates domorum desideres, per quosuis quindenos gradus filum extensum in muro assignabit puncta, per quæ e centro lineæ mediarum domorum sunt ducendæ.

Inscriptio iuxta Campani mentẽ.

COROLLARIVM.

CÆlestium domorum circuli non alia lege in planum transcribuntur quam horarij illi, qui

COROLLARIVM II.

De positionum circulis.

DOmorum cælestium circulis admodum affines illi sunt, quos positionum vocant, ac proinde methodus horum in horologio aliquo destribendorum non differet ab ea methodo, qua domorum cælestium lineas descripsimus, hi namque per communes intersectiones meridiani,& horizontis(vtilli) & per quodcunque signum in cæli superficie assumptum incedunt. Estque ex numero horum vnus meridianus alter horizon, cæteri innumeri, atque innominati. Quare si semicirculum QAS. ad quodcumque in cælo assignatum punctum admoris, filum per assignatam punctum ad parietem vsque ductum, assignabit punctũ, per quod ex C centro horizontis recta ducta, dabit assignatum circulum positionis, ergo circulos positionum, &c. quod erat faciendum.

PROBLEMA XII.

HOROLOGIVM ITALICVM ET BABYlonicum Catoptricum construere siuè horas ab ortu & occasu.

QVatuor horarum sunt genera, Quædam à meridie, vel media nocte initium sumunt; *Quatuor horarum genera.*

dicunturque Aſtronomicæ, ſiue vulgares, ex quibus horologium aſtronomicum conſtruitur. Quædam verò principium ſuum habent ab ortu ſolis; quædam ab occaſu: atque omnes hę horæ æquales ſunt diuiduntque ſingulos parallelos ſolis in 24. partes æquales, initio facto à meridie quidem, vel media nocte in primo genere; in ſecundo autem ab occaſu ſolis, id eſt, ab eo puncto paralleli, vbi ab horizonte ſecatur ex parte occidentis. in tertio denique genere à ſolis ortu, nempe ab illo puncto paralleli, vbi ab horizonte ſecatur, ex parte orientis. Poſtremo aliæ horæ inæquales, ſeu planetariç, appellantur: atque hæ quemlibet arcum diurnum, & nocturnum in 12. æquales partes partiuntur. Ex his horologium antiquum, ſeu Iudæorum, alias horologium Achaz, conficitur, de quibus omnibus latior in gnomonica noſtra magna, ſeſe dicendi campus aperiet. Verum antequam praxin harum horarum per inſtrumentum noſtrum anacampticon deſcribendarum tradamus viſum fuit ad maiorem negotij intelligentiam, hîc prius exponere, qua ratione analemma pro quouis horarum genere diuidendum ſit, vt pro ſingulis horis dictas circumferentias ſole in quouis parallelo exiſtente, inueſtigare poſſimus, id quod ſumma qua poterimus breuitate expediemus.

Horologium Achaz.

Inueſtigatio harum horarum per analemma.

Sit igitur in analemmate meridianus A BC D. cuius centrum K. diametar horizontis H I. verticalis diameter R S. axis mundi F G. æquatoris diameter



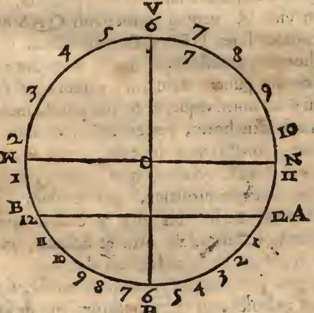
diameter MB. diameter paralleli ♋. DC. diameter ♉ & ♍ AN. deſcribantur ſemicirculi circa dictas diametros & ex punctis LZK. communibus horizontis, & parallelorum ſectionibus, ad diametros parallelorum dictas, prependiculares erigantur. KF. ZX. LO. his factis erit DO. portio paralleli ♋. ſuper terram ſicut & portio ſemicirculorum aliorũm AX. & AF. portio verò OC. XN. & FB. infra, Vel aliter OC. ſit portio paralleli ♑ ſuper terram, DO. verò eiuſdem infra terram conſtituta: atque hinc patet cur hic omiſerimus opoſita, ſeu meridionalia ſigna, quia cum ſinguli ſignorum paralleli æque ab æquatore elongentur, quod de boreis ſignorum parallelis dicimus

de austrinis etiam dictum volumus. accedit, quod dies & nox in signis oppositis sint omnino æquales, ita quidem vt sol existens v. g. in parallelo septentrionali, tot horarum describat diurnum arcum: quot horarum arcum nocturnum describet, constitutus in parallelo australi, septentrionali opposito æque ab æquatore recedente & contra. arcus enim nocturnus ♋. tantus est, quantus est, arcus diurnus ♑ & contra. Sed hæc vel leuiter sphæricâ scientiâ imbutis notiora sunt, quam dici debeant: quarè nostrum institutum prosequamur. semicirculos itaque parallelorum, pro ratione horarum sic diuides. Pro horis à meridie vel mediâ nocte diuides semicirculum DOC. in 12. æquales partes in puncto C. ab hora noctis meridiana incipiendo, eò quod horæ astronomicæ initium faciunt ab hora 12. noctis.



Pro horis verò Italicis & Babylonicis, seu horis ab ortu & occasu, diuides totum circulum v. g. ♋ DOCY. seorsim in 24. æquales portiones, horas ab ortu versus D. & horas ab occasu versus C. numerando, à puncto O incipiendo, repræsentant enim hîc ODY. arcum diurnum ♋, vel nocturnum ♑, & OCY. diurnum ♑ & nocturnum ♋, vt vides.

Pro horis verò inæqualibns, seu antiquis, vel planetariis, diuidendæ sunt singulæ portiones parallelorum inter communes eorum, atque horizontis sectiones, & meridianum circulum positæ in 6. æquales partes, & totum diurnum arcum ♋ DOY. sicuti & OCY arcum diurnum ♑, vtrumque in 12. æquas partes, punctum enim illud vbi parallelus

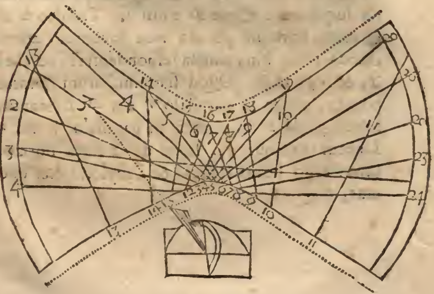


quicunque meridianum ſecat erit hora 6 inęqualis, primum deinde diuiſionis punctum verſus communem ſectionem paralleli & horizontis, dabit horam 5. & 7. ſequens autem punctum horam 4 & 8. & ſic de cęteris horis, quarum cape peradigmata ſequentia. Diuiſimus autem hic tantum parallelum ♋ & ♑ diuiſio enim huius vna cum æquatore ſufficiet ad quoduis ex dictis horologiis facile delineandum. Ad inſcribendas igitur horas ab ortu vel occaſu in noſtro horologio Catoptrico ſic operaberis. Conſtituto inſtrumento in ſuo naturali ſitu: circulum DOÇY in horas diurnas & nocturnas ab ortu & occaſu diuiſum reſeca iuxta lineam GRS. reſectumque ſemicirculum G D S. ita ſuper ſemicirculum QAS. inſtrumenti anacamptici applicabis, vt centrum eius R. centro ſemicirculi Q A S & lineæ meridianæ linea D R exacte reſpondeat. Quo facto horarius mobilis ſuper omnia horarum ab ortu vel occaſu puncta ſtatuatur, extenſoque filo per radiũ ♋ ad murũ vſque, notentur puncta incidentię cum a ſcriptis horis, perfeciſtique, primam operationem, puncta enim inuenta, erunt puncta horarum ab ortu & occaſu in quæ ſol in ♋ conſtitutus radium raflexum proiiciet, quod ſi filum deducas per radium ♑. habebis vna & eadem operatione puncta horarum ab ortu & occaſu, in quæ ſolis in ♑ conſtituti radius incidet.

Iterum promoueatur mobilis horarius, ſeu zodiacus radioſus non ſuper horarum iam deſcripta-

rum puncta, sed super lineas horarum in limbo æquatorij semicirculi Q A S. descriptarum, & per eas tracto filo ad murum vsque, nota puncta incidentię. Hoc facto, si per duo quælibet horarum similium in prima & secunda operatione obseruata puncta, rectas intra tropicos duxeris: habebis lineas horarum ab ortu & occasu descriptas. Alia porro operatione sic describes. In semicirculo Q A S. instrumenti reflexorij ab hora 12. in vtramque partem numera arcum semidiurnum ♋. aut ♑ ex tabulis in fine libri positis, vel etiam ex analemmate decerptum: Finis enim numerationis versus occasum, siuè ad dextram, dabit horam 24. ab ortu solis, ad sinistram verò, siuè versus ortum, eadem numeratio horam 24. ab occasu solis exhibebit.

Alia praxis has horas inscribendi.



Quod ſi à priori puncto, quod occaſui ſolis tribuimus, transferas in æquatoris circumferentiam ſpatia horaria, beneficio circini in æquatore ſemicirculi QAS. accepta, verſus eandem horam 12. notatisque ſic horis ab ortu & occaſu in æquatore ſemicirculi, ſi mobilem horarium ad ſingulas traducamus, reperiemus beneficio fili per tropicum ♋ vel ♑ ducti, puncta earundem horarum, per quæ & tropici ducendi ſunt, per hæc enim puncta, & puncta horarum communium in æquatore notatarum, ſi rectæ ducantur, habebis idem quod ſupra. Non ſecus earundem horarum puncta pro aliis parallelis in muro inuenies, ſi opus ſit, & ſi prius eorum horas in æquatorio ſemicirculo QAS. beneficio arcuum ſemidiurnorum deſignaueris, ſatis autem erit puncta horarum ♈ & ♎ aut ♑, aut ♎ ſolummodo inquirere: Quando enim in Tropico ♋ aliquarum horarum puncta non habentur: connectenda erunt bina puncta reſpondentia in parallelo ♑, & ♈, ſiue ♎. Quod ſi nonnullarum horarum puncta, neque in parallelo ♈ aut ♎ habeantur: inueſtiganda erunt puncta in parallelo ♐ vel ♒, Lineam denique 24. horæ dabit linea horizontalis: ergo horas Italicas & Babylon: &c. quod erat, &c.

COROLLARIVM I.

Vſus horarum ab ortu & occaſu.

EX dictis facile intelligi poteſt, vſum horologij Italici eſſe, vt ex eo cognoſcamus, quot horæ à proximo ſolis occaſu elapſæ ſint, & quot ſuperſint ad ſequentem occaſum: adeo vt reflexo radio cadente in aliquam lineam horariam ab occaſu, nempe in lineam horæ 19. certi ſimus tranſactas eſſe horas 19. à proximo occaſu, ſolis ac proinde, quoniam ab vno occaſu, ad alterum intercedunt horæ 24. ſupereſſe vſque ad ſequentem occaſum horas 5. quæ nimirum deſint horis 19. ad complendum numerum horarum 24. & ſic de cæteris. *Vſus horum horologiorũ.*

Eodem modo quemadmodum ex horologio Italico didicimus, quot horę tranſactę ſint à proximo occaſu ſolis & quot ſuperſint ad ſequentem occaſum: ita ex Babylonico horologio cognoſcimus, quot horæ à proximo ortu ſolis. atque adeo ad ſequentem ortum adhuc requirantur.

COROLLARIVM. II.

EX deſcriptione horum horologium tradita perſpicuum eſt, duo hæc horologia non differre inter ſe, niſi ſitu & horarum ordine: ita vt pars ſiniſtra vnius reſpondeat dextrę alterius, & contra. Quapropter ſi horologium Italicum deſcribatur, inſeruiet idem pro Babylonico, ſi modo inuertatur, vt pars ſiniſtra fiat dextra, & contra, & ex linea horæ 23. ab occaſu fiat hora prima ab ortu: vt in circulo analemmatis noſtri DSCY. luculenter, vti & in horologio ipſo, apparet.

PROBLEMA XIII.

HORAS INÆQVALES SEV PLAnetarias in horologio prædicto delineare.

Quid horæ inæquales, Iudaicæ, antiquæ.

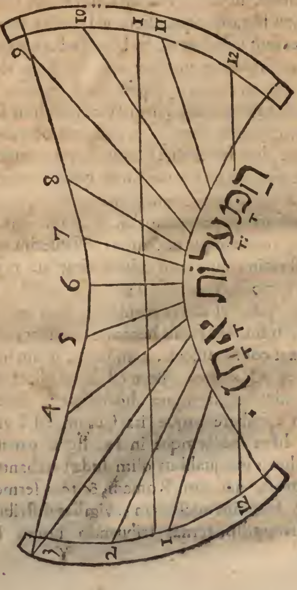
HOræ inæquales, ſeu Iudaicæ dicuntur antiquæ, eo quod earum vſus apud omnes antiquos

quos orientales, maximè Iudeos eztiterit. Dicuntur Inæquales, non quod horæ vnius noctis, & diei ſint inæquales, cum vnaquæque inęqualium horarum ſit 12. pars diei vel noctis artificialis; ſed quia cum dies & noctes artificiales ſint inæquales, conſequenter horæ quoque diei, vel noctis longioris, maiores ſunt: diei verò, vel noctis breuioris, minores. Quando enim duæ magnitudines inæquales in partes numero æquales diuiduntur, efficiuntur ſingulæ partes maioris magnitudinis ſingulis partibus minoris inæquales, puta maiores: accedit præterea, has horas dici inæquales, eo quod horæ diurnæ ſint inæquales nocturnis quod patet ad oculum, & nunquam conueniunt cum communibus horis niſi tempore æquinoctij. Cur autem 12. horas diurnas totidemque nocturnas cōſtituerint veteres, hæc eſt ratio, quia cum aduertiſſent 12. præcipuè partes in zodiaco nempe 12. ſigna cœleſtia, quorum 6. quolibet die & totidem quauis nocte oriuntur, ſi ſingulis ſignis horam tribuiſſent, 6. horas duntaxat conſtituiſſent, tam in die quam in nocte qualibet. Quo circa viſum eſt illis cuilibet medietali vnius ſigni ſupra horizontem emergenti horam aſcribere atque ita factum eſt, vt quemuis diem noctemque in 12. horas partiti ſint. Hiſce horis inæqualibus olim Iudæi vtebantur, vti dictum eſt, nec non Romani, & tota ferme antiquitas. Hi enim noctem in 4. vigilias diſtribuebant ſingulis vigiliis ternas tribuendo horas. Imo &

Cur veteres vſi ſint horis inæqualibus

Hora Canonica.

Ecclesia Romana laudes DEO O. M. quæ ab horarum quidem nomine horæ Canonicę, numero autem 1ª. 3ª. 6ª. qua vocatę sunt, secundum hoc genus horarum instituit decantandas.



Appellantur autem & hæ horæ Planetariæ, à reuolutione regiminis Planetarum sed rationem horarum Planetarium vterius volente DEO in gnomonica nostra, cuius tantum hic epitomen tradimus, perscrutabimur. Nunc satis erit tantum methodum eas horologio inscribendi ostendere. Directo instrumento reflexorio iuxta eum quem semper habuit situm: ex analemmate nostro circulum *Cur dicantur planetaria.*



MNVP. seorsim depromes, cuius arcus BVA arcum diurnum ♋. BPA. verò nocturnum ♑ referet, & vterque diuidetur in 12. æquales partes. Quo facto, resecetur totus circulus in duos semicirculos

per lineam M N. ſemicirculumque MVN ita accommo dabis ſemicirculo QAS. inſtrumenti reflexorij vt centrum O, centro E ſemicirculi, & linea VO, lineę meridianæ inſtrumenti exactè reſpondeat.

His omnibus exactè peractis, admoue horarium mobilem ſeu zodiacum radioſum ad horas in ſemicirculo MVN, ſemicirculo QAS applicato, deſcriptas: & filum per radios ♋. ♈. & ♑. traductum, in muro monſtrabit puncta, in ſingulis promotionibus per quæ rectæ lineæ ductæ, dabunt horas inæquales. Vti in exemplo patet.

COROLLARIVM.

Hora in ſacra ſcriptura paſſim occurrentes quomodo ſumenda.

ATquè ex his horis cognoſcere poterimus tempus ex horas in ſacra ſcriptura paſſim vſurpatas: vt ſi cognoſcere lubeat, quęnam ſit illa hora nona iuxta S. Math. 25. cap. qua Chriſtus Dominus noſter expiraſſe dicitur. Reſpondetur eſſe horam tertiam pomeridianam, cum enim horæ antiquę in æquinoctio conueniant cum horis æqualibus aſtronomicis: Chriſtus Dominus autem noſter ſit mortuus paulò poſt æquinoctium, patet illum circa tertiam pomeridianam expiraſſe, item quæritur quę ſit illa hora tertia, qua Spiritus S. die Penteco-

Mors Chriſti qua hora acciderit ſecundum noſtras horas.

ſtes ſuper Apoſtolos memoratur à Luca 2. deſcendiſſe. Reſpondetur id vno quadrante prope poſt octauam matutinam contigiſſe, nam cum aduentus Spiritus S. circa ſolſtitium æſtiuum contigerit, vbi horę inæquales maximę ſunt: patebit dicta methodo parallelum geminorum diuidenti illud paulo poſt octauam matutinam contigiſſe, dicente Petro, non enim, vt vos putatis, hi ebrij ſunt, cum hora ſit diei tertia: quod de noſtra hora matutina tertia nequaquam dici poteſt, cum id tempus ad bibendum comedendumque ſit inidoneum, ſed de hiſce, & ſimilibus horis. plura volente Deo ex Hebreorum monumentis deprompta in noſtra Gnomonica magna trademus, vbi & pluribus agetur de vſu & vtilitate horarum planetariarum.

Aduentus Spiritus S. qua hora venerit ſuper diſcipul.

PROBLEMA XIV.

SIGNA ZODIACI ASCENDENTIA ſupra horizontem in horologio dicto deſcribere.

DIuerſę raduntur à diuerſis, vt Clauio, Schonero, Maurolyco, aliiſque lineas ſignorum zodiaci aſcendentium ſuper horizontem horologijs

inſcribendi rationes, & methodi : verum adeò obſcuræ, & difficiles, vt exercitatiſſimos etiam quoſuis ab earum inſcribendarum praxi facile abſterreant, nos ne quidquam earum rerum, quę ad primi mobilis doctrinam pertinent, in horologiis noſtris Catoptricis inſcribendarum, omiſiſſe videamur: labori Tyronum, ac difficultati conſulentes facilem, & breuem methodum inuenimus: qua ingenioſam hanc linearum inſcriptionem, ope inſtrumenti noſtri, ſicut cętera omnia abſque vllo negotio propè delineare poſſimus: verum, priusquam vlterius progediamur: viſum fuit prius explicare; quid propriè ſignificent iſtæ lineę, quemque vſum vtilitatemue in horologiis habeant, ſic enim fiet, vt iis intellectis, ad prędictam praxin expediendam promptiores, habilioresque accedamus. Sunt itaaſcendentia ſigna zodiaci hoc loco nil aliud, niſi lineę rectę, quę communes ſunt plani horologij, & eclipticę ſectiones: vel lineę, quę variam referunt eclipticę cum plano horologij interſectionem prout varios ſitus ac poſitiones habet in horizontē, dum initia ſignorum emergunt ſupra horizontem, quę profecto vſum maiorem habent, & illuſtriorem, omnibus prope dictis lineis: ex his enim quolibet penè momento totius cœli ſitum cognoſcimus nam reflexo radio cadente in lineam aliquam ſignorum aſcendentium, quodnam ſignum tum temporis ſuper horizontem emergat, ac proinde quodnam occidat, cum neceſſe ſit, oppoſitum

Vtilitas maxima linearum ſignorū aſcendentiū

tum ſignum occidere : quod idem ſignum per conſequens tunc cœlum mediet, atque adeo & oppoſitum , quod angulum terrę occupet , infallibiliter cognoſcimus. Nam cadente reflexo luminis radio in lineam v.g. ♊ in puncto A ſine vlla mora intelligam , ♊ oriri , ſeu ſupra horizontem emergere , & eodem temporis momento primum punctum ♐ deſcendere : in medio cœli exiſtere ♒, & in angulo terrę conſtitui ♌. atque ita de cœteris : vti per appoſitas haſce tabulas facile deprehendes.

Aſcendentia.	*Deſcendentia.*	*In medio Cœli.*			*In Angulo terræ.*		
		G		M	G	M	
♈	♎	0	♑	0	0	0	♋
♉	♏	15	♑	59	15	59	♋
♊	♐	6	♒	3	6	3	♌
♋	♑	5	♓	9	5	9	♍
♌	♒	13	♈	59			♎
♍	♓	23	♉	57			♏

Aſcendentia.	*Deſcendentia.*	*In Medio Cæli.*			*In Angulo terræ.*		
		G	M		G	M	
♎	♈	0	0	♋	0	0	♑
♏	♉	6	3	♌	6	3	♒
♐	♊	16	1	♍	16	1	♓
♑	♋	24	54	♎	24	54	♈
♒	♌	23	57	♏	23	57	♉
♓	♍	14	1	♐	14	1	♊

Cognitis itaque hoc modo quatuor cœli cardinibus, reliqua ſignorum zodiaci, quem ſitum habeāt in intermediis cœli partibus cognoſcere difficile nō erit, atque adeo ſi ſtellarum loca cognita fuerint in zodiaco, vna cum earum declinatione, vel latitudine quenam ſtellę fixę in hac, vel illa parte exiſtant etiamſi non compareant cognoſcere; verum hiſce obiter explicatis, videamus qua ratione ea inſtrumento noſtro reflexorio, primo problemate tradito, inſcribendæ ſint.

Methodus Inſcriptionis linearũ ſignarum aſcendentium per tabulas.

Directo itaque inſtrumento, ea qua hactenus factum eſt ratione, obuerte ſemicirculum QAS. ad eleuationem 46. graduum eleuatum, firmatumque, verſus horologium, vel murum in quibus dictas lineas deſcribere deſideras, inuenies prima puncta

ſignorum aſcendentium ſeu emergentium ſupra horizontem, ♉ nimirum ♊. ♋. ♌ ♍. ♎. ſubſidio tabularum hic appoſitarum, eo quo ſequitur modo.

TABVLA I.

Sole in ♈ exiſtente, Ad horiZontem Auenionenſem.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎
AM	AM	AM	AM	PM.	PM.	PM.
HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
6. 0.	4. 31	3. 17.	1. 10	0. 31	3. 9.	6. 0.

TABVLA II.

Sole in ♑ Exiſtente.

♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋
A. M.	A. M.	A. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H M.
4. 12	2. 15	1. 0.	0. 0.	1. 2	2. 16.	4. 11

AM. *Idem quod ante meridiem*

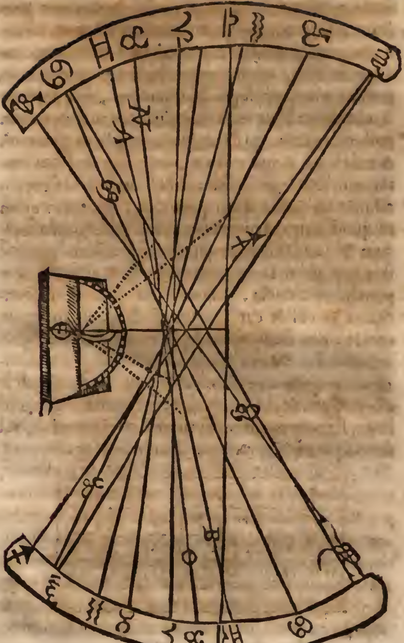
PM. *Idem quod poſt meridiem.*

QVære primo in tabula prima qua horâ, ſole cõſtituto in principio ♈. ♉. aſcendat ſupra hori-

zontem Auenionenſem & inuenies in tabula prima, id fieri hora 4. 31. minuto has horas cum minutis numera in quadrante orientali reflexionis ſemicirculi QAS. ab hora duodecima incipiendo, & per finem numerationis, ſi ſuper planum ęquatoris ſemicirculi QAS. ad murum vſque filum extenderis, punctum in quod filum excurrerit erit punctum, quod radius reflexus, dicto ſigno ſuper horizontem emergente, ſole in ♈ conſtituto, feriet.

A M. hoc eſt ante meridiem.

Verum vt per duo puncta lineam rectam ducere poſſis, quęre ſimiliter in tabula ſecunda qua hora ſole in Capricorno conſtituto dictum ſignum. ♉ ſuper horizontem oriatur, & inuenies v.g. hora prima & 2. min: poſt meridiem id contingere Quære igitur hanc,horam in quadrante ſemicirculi occidentali, & applicato ſuper eam lineam horario mobili ſeu radioſo zodiaco, ductoque per lineam capricorni (in quo tunc ſol commorari dicitur) ad murum vſque filo, & habebis punctum ſecundum,quod ſi coniunxeris primo per rectam lineam, habebis lineam N aſcendentis ſigni ♉ per totum annum: iterum ſi deſideras lineā ſigni aſcendentiū ♊ inſcribere, ſic operare, primo, quęre in tabula 1. qua hora ſole in principio ♈ conſtituto, ♊ ſuper horizontem emergant, & inuenies id fieri tribus horis,& 17 minutis ante meridiem, quęras itaque inuentas horas in ſemicirculo Q. A. S. in quadrante orientali, & per finem numerationis ex centro, vt ſupra factum eſt, extenſo ad murum vſque filo,



nota punctum in æquatore, hoc enim erit punctum, in quod ♊ ſigno ſupra horizontem aſcendente, reflexus ſolis in principio ♈ conſtituti radius incidet, iterum quære in 2. tabula qua hora gemini emergant ſupra horizontem, ſole initium ♑ obtinente & inuenies v.g. duas horas,& 16.minut. poſt meridiem, quæ inquires in quadrante, circuli occidentali. & promoto ad finem numerationis horario mobili, per lineam ſeu radium ♑ ex centro ad murum vſque filum protrahes, punctum enim in quod filum excurret (quod neceſſario in tropicum ♑ incidet, dabit punctum quæſitum, atque hoc per prius in æquinoctiali linea inuenta duo puncta recta ducta, lineam dabit A B. ſigni aſcendentis ♊ cui & caracterem aſcribes, vt in figura aparet: non ſecus procedes in omnibus aliis ſignis inſcribendis. Primo quidem lineæ ſignorum aſcendentium qua numerantur à ♑ ad ♋ vſque, vel ab ♈ ad ♎ vſque, vt in tabula 1. & 2. videtur ſecundo lineas ſignorum aſcendentium à ♋ vſque ad ♑, vel à ♎ vſque ad ♈, vti in 3. & 4. tabula aparet.

Tabula 3. Sole existente in principio ♎						
♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈
A M	A M	A M	P M	P M	P M	P M.
H M	H M	H M	H M	H M	H M	H M
6. 0	3. 13	0. 20	1. 15	3. 8	4. 28	6. 0

Tabula 4. Sole existente in principio ♋						
♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑
A M	A M	A M	P M	P M	P M	
H M	H M	H M	H M	H M	H M	H M
7. 0.	5. 9.	2. 15.	0. 0.	2. 15	5. 0.	

Lineas verò ♈ & ♎ quas ex tabulis difficulter habere poteris, ſic inſcribes, quoniam enim aſcendente ſigno ♈, & ſole exiſtente in principio ♑, meridies eſt, vti ex tabula ſecunda aparet: perſpicuum eſt communem tunc horologij plani ſectionem, & eclipticæ tranſire per illud punctum, in quo linea meridiana tropicum Capricorni ſecat, educta dabit ſignum ♈ aſcendentis, non aliter recta, quæ per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♋ ſecat, lineæ æquinoctiali parallela ducitur, ſignum ♎ aſcendens dabit, vt in exemplo patet.

COROLLARIVM.

CVm 6. tantum ſigna in die artificiali quocumque oriantur, fit vt 6. duntaxat lineę, ſignorum aſcendentium quolibet die propoſito, monſtrent aſcendentia ſigna; lineæ nimirum illorum 6 ſignorum, quæ interdiu oriuntur, quæ quidem compu-

Radius reflexus non monstrat semper signorum lineas in quas incidit sed eas quæ tūc temporis oriri possunt.

tantur à loco solis, secundum successionem signorum, quia ecliptica solum sortitur illas positiones eo die, quas lineæ illæ referunt, cum reliqua signa interdiu tunc non oriantur. Vnde bene notandum hic est 1. quod, etsi radius reflexus in lineam aliquam cadat alicuius signi, quod non continetur inter 6. signa illo die orientia, nequaquam arbitrandum est, illud propterea tunc ascendere, cum nec tota illa die oriri possit. nec ecliptica vllum situm habere, quem linea illa exprimit, sed toto illo die obseruanda solum erit vmbra styli, seu radius reflexus cadens in lineas 6. signorum, quæ oriri possunt supra horizontem: Exempli gratia, sole existente in principio ♈, oriun turinterdiu hæc tãtum 6.signa ♈. ♉ ♊ ♋ ♌ ♍. occidente verò sole oritur ♎, quare tunc non ascendunt interdiu super horizontem hæc 6. signa: ♎. ♏ ♐: ♑. ♒. ♓. quamuis reflexus radius in eas lineas cadat. Sed in eas, quarũ signa eo die, vt dictum est, oriri solent, vnde aliqui, vt omnem errandi occasi onem tollant, duo diuersa horologia describunt, vnum pro signis ascendentibus, sole semicirculum descendentem zodiaci lustrante, alterum prosignis ascendentibus, sole semicirculum zodiaci ascendentem percurrente: ita enim fiet vt radius reflexus incidens in lineam alicuius signi illius horologij, quæ illi eclipticæ semicirculo in quo sol existit accommodatur, illud tunc signum necessario oriatur sine vlla exceptione: dummodo obseruatio fiat dicto tempore, sed de his& similibus

consule Clauium fusius tractantem.

Nota denique tabulam ex qua modum tradidimus inscribendarum linearum, signorum zodiaci quouis tempore orientium, soli horizonti Galloprouinciæ, & ciuitatis Auenionensis accommodatas, ad plures eleuationes eas libenter in gratiam studiosi lectoris extendissem, nisi angustiæ temporum vrgentes, in aliud me tempus eas differre coëgissent, nihilominus ne sine fructu cupidum sciendi lectorem hinc dimittamus, visum hic fuit ex Clauio subiungere methodum, eas construendi, quo sibi quiuis facile ad quæsitas locorum latitudines, similes fabricari possit. Sole itaque in principio ♈ existente, quæratur primo quota hora ante, vel post meridiem initia 12. signorum oriantur ad propositam loci latitudinem, initio facto ab ♈ sole verò in principio ♎ existente idē de initiis signorū exploretur à principio ♎ incipiendo: rursus eodem commorante in ♋ & ♑ idem fiat, facto initio à ♋ & ♑ hæc autē hora facile inuenietur ex ascensione obliqua illius arcus eclipticæ qui inter principium ♈, & ♎ vel ♋ & ♑. signumque propositum ascendens intercipitur: si enim ascensio huiusmodi obliqua ad horas redigatur, & horæ (si ascensio obliqua minor est arcu diurno) ab arcu semidiurno subtrahatur: relinquentur horæ, quæ supersunt ad meridiem vsque: cum signū illud, cuius obliqua ascensio sumpta est, oriri incipit supra horizontem, vel si è contrario à dictis horis (si nimirum ascensio arcum semidiurnum superat)

Methodus similes tabulas computandi.

arcus ſemidiurnus ſubtrahatur, reliquæ erunt horæ poſt meridiem elapſæ, cum initium illius ſigni, cuius aſcenſio obliqua aſſumpta eſt, exoritur. Exemplum ſole exiſtente in principio, ♈, arcus ſemidiurnus continet horas 6. quæriturque quota ſit hora quando principium ♋ ſupra horizontem Aueniorenſem oritur, arcus inter principium ♈. & primū gradum ♋. habet aſcenſionem obliquam (vt conſtat ex tabulis aſcenſionum obliquarum Regiomontani, Clauij, aliorumque, vti quoque ſphœra materiali,) gradus 65. & 104. min: quæ ad horas redacta, continent 4. horas, & 31. min: hæc autem ſubtracta ex horis 6. hoc eſt ex arcu ſemidiurno, relinquunt horam vnam, & min: 10. hac ergo hora principium ♋. ſole in ♈. conſtituto, ſupra horizontem aſcendit: non ſecus in aliis horis inueſtigandis operaberis.

BREVIS ANACEPHALEOSIS EORVM quæ hactenus dicta ſunt

I.

Colliges primo ex his omnibus, qua ratione ex vna & eadem poſitione inſtrumēti immobiliter ſemper conſiſtentis, ac vno ac eodem ſpeculo ſitu, veluti ex vnico quodam centro, non horologia tantum omnis generis: verum etiam omnia ea, quæ hactenus de ſignorum arcubus, & parallelis, de circuis

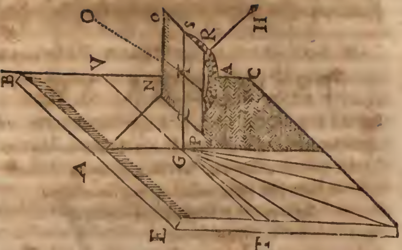
de circulis longitudinum latitudinumque, de verticalibus, & horizontalibus lineis: de domorum cœlestium ascendentiumque signorum ductibus, de triplici demum horarum genere, Babylonicarum, Italicarum, & planetariarum, dicta sunt, nulla irregularitatis, aut discontinuitatis murorum habita ratione, solo optici instrumenti beneficio describi possit. Nam immoto manente instrumento eodemque situ si occurat planum quodcumque siue regulare illud sit siue irregulare, si opereris iuxta ea, quæ problem: 5. diximus, radius intra instrumentum opticum coarctatus, in quouis muro puncta, per quæ lineæ ducendę sunt, tibi exacte monstrabit, patet quoque ex his: nullam in hoc horologiorũ genere declinationis murorum: aut planorum haberi rationem sed posito speculo, vti hactenus factum est, parallelo horizonti, in quouis muro in quem reflexus radius repercuti potest. horologia vna cum astronomicis rebus inscribi posse, quodsi ceciderit radius in planum oppositum parallelum plano horizontali, erit horizontale inuersum, si in meridianum, plano meridiano parallelum ceciderit, erit meridianũ, & sic de cœteris iuxta 8. postulatũ huius.

CONSECTARIVM II.

COlliges item: qua ratione horum instrumentorum reflexorum subsidio. quorum vsum in

Productis instrument. omnis quoq; generis horologia sciotherica directis communia delineari possunt.

construendis horologiis hactenus ostendimus, omnis quoque generis horologia sciotertia directa delineari possiat, vt exempli gratia, sit mur⁹ A.B.E.D. C.cuius linea meridiana A.G stylus A.F.H.obliquus rectus verò G.F. (melius autē feceris si inhoc negotio stylo recto vtaris his factis applica instrumentum reflexorium N. O. P. R. ea ratione, vt centrum instrumenti apici styli exacte respondeat, & facies instrumenti vna cum suo semicirculo inferiorem muri partem G. T. V. D. C. respiciat, ope magnetis exacte directum, semicirculo quoque Q. A. S. æquatoris situm obtinente. His factis si 'ope fili ea perfeceris quæ hactenus in horologiis reflexis facienda præcepimus, nullo quoque negotio, subsidio instrumenti in aliquo horologio scioterico verticali, omnia ea quæ hactenus de circulis cœlestibus dicta sunt, inscribere poteris: vt in exemplo sit in muro CB. E D. verticali plano parallelo linea meridiana A G. stylus A F H, axi mundano parallelus, his ita præparatis, instrumentum axi mundi A F. H. eo quo sequitur modo applicabis. Linea E O. super axem mundi vel supra lineam G. F ita firmetur vt dimoueri non possit, semicirculo Q A S. vna cum semicirculo solido O. S. R. inferiorem horologij partem respicientē, & operare, vt ante dictum est, habebisque horologium cum omnibus dictis. constituto enim speculo v. g in F, sol in O. v. g. constitutus in speculum F. incidens, in superioris muri superficie A B E T V. delineabit radio reflexo



horologium, quod de lineasset si & in inferiori parte DVCT. si per forato speculo in F. transitum inuenisset, aut si eo in puncto apex alicuius styli terminaretur. Vti reuera terminatur: ergo radius reflexus & directus iuxta theorema 8. 13. 14. ratione instrumenti, idem est, ergo posito instrumento ea ratione vt mundi situm referat, semicirculus æquatorem, Q A S. zodiacus radiosus horarium mobilem, quadrans O. R. S. immobilem meridianum, filum denique in omnibus radium solis affectet: difficile quoque non erit, per hoc ea ratione dispositum instrumentum omnia ea describere per radium directum, quæ hactenus describenda docuimus per reflexum, atque hactenus de horologio reflexo verticali.

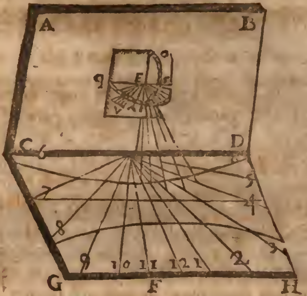
De Situ Speculi In Plano Vertical

PROBLEMA XV.

POSITO SPECVLI FRAGMENTO IN quolibet plano verticali circulo æquidiſtante horologium horiZontale, vna cum arcubus ſignorum Zodiaci in plano, in quod radius repercuſſus ceciderit, dicto citius inſtrumenti anacamptici ope delineare.

TRactauimus hactenus de horologiis verticalibus ſpeculo ſitum horizonti parallelum obtinente delineandis. Nunc verò collocato ſpeculo ad planum verticali parallelum qua ratione horizontalia quoque reflexa delineanda ſint, videamus. Sit planum verticali parallelum ABCD. cui in puncto E, loco ſpeculi, inſtrumentum anacampticum ita affigatur: vt ſpeculum verticali propriè dicto parallelum, ſemicirculus verò QAS. vna cum horario mobili TV. ſitum obtineat æquatoris reflexi planum horizontale CDGH. reſpicientis. Hoc facto manifeſtum eſt inſtrumentum ſitum obtinere circulorum ſphæræ, ſub qua horologium deſcribere deſideras, inſtrumentum quidem ipſum planum verticale refert horarius mobilis ſemicirculum DAS percurrens, ſitum obtinet horariorum circulorum, æquinoctialem ad angulos rectos interſecantium:

Situs inſtrumenti reſpōdet ſitus circulorum cæleſtium.



& radiosus zodiacus, radios, signorum ab æquatore declinantium, omnia intelligendo, de situ inuerso reflexioni proprio: semicirculus denique solidus OSR, meridianum immobilem repræsentabit. Hoc igitur situ instrumento constituto, firmatoque, si ad horas æquinoctiales in semicirculo QAS. descriptas promoto horario mobili, seu zodiaco radioso, per singulos radios zodiaci, singulis horis applicati, filo ducto in plano horizontali CDGFH. puncta notaris, vniuscuiusque horę puncta recta coniuncta linea dabunt horas à meridie & media nocte in plano horizontali. Iterum si singulorum signorũ puncta in horis notata, curuis coniunxeris lineis, habebis quoque signorum descriptos arcus. Sed hæc in exemplo melius patebunt.

COROLLARIVM.

EX hoc apparet, qua ratione arcus diurni, ciuitatúque paralleli, qui quidem à parallélis ſolis neutiquam, (vti ſuperius problem. 5. & 6. dictum eſt) differunt: item qua ratione vna & eadem operatione longitudinum circuli in eodem horologio delineandi ſint. Nam ſi collacato ſemel inſtrumento, iuxta regulas ſuperius 4. 5. 6. 7. problem: traditas operatus fueris: omnia ea in horologio horizontali facilè deſcripſeris, quæ in verticali deſcribenda docuimus: vt in figura apparet quare hiſce vtpote ex prioribus toties iam repetitis notis operationibus diutius immorari, ſuperuacaneum exiſtimo.

Qua ratione arcus diurni ciuitatum paralleli aliaque ſimilia horologio dicto inſcribi poſſint.

PROBLEMA XVI.

CIRCVLOS AZIMVTH ET ALMICANTARATH ſeu quod idem eſt, verticales & Horizontales, horologio dicto inſcribere.

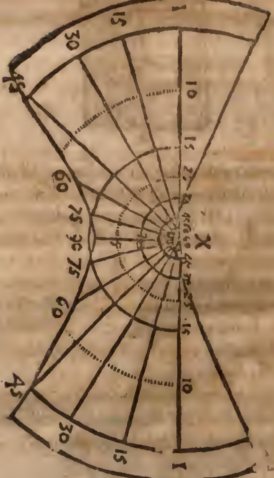
DVplici ratione dicti circuli inſcribi poſſunt 1. ſubſidio inſtrumenti. 2. ſine inſtrumento. ſubſidio inſtrumenti reflexorij ſic inſcribentur.



Positio instrumēti ad azimuth almicātarath inscribēda.

Instrumento centro speculi adaptato, illud ita diriges, vt semicirculus Q A S. verticalem mobilem, semicirculus O R S. horizonti parallelus, ipsum horizontem: planum verò instrumenti planum ipsius verticalis proprie dicti referat, vt in figura hic addita patet. His factis ad Azimuthalium inscriptionē sic progredieris. Posito semicirculo QAS. super quoslibet denos vel quindenos in semicirculo ORS descriptos gradus extensoque filo ad planum vsque horizontale statim sese offerent puncta per quæ ex X. communis intersectionis verticalis horizontalis, ac meridianæ lineę puncto, ductæ lineæ, dabūt quæsitos azimuthales, quibus singulis numeros ascribes vt hic factum esse vides.

Quod si porro eâdem operâ horizontales inscribere desideres sic age. promoto semicirculo QAS. ad 90. azimuth seu lineā meridianā, per singulos quosque quindenos gradus in inferiori semicirculi QAS. parte descriptos, filum ad planumusque extendito. Nam per inuenta iam puncta, ex puncto X. circuli ducti dabunt circulos almucantarath, seu parallelos altitudinum.



ALITER.

Per instrumentum Azimuthicum.

Constituto instrumento Azimuthico, ea ratione vt centrum instrumenti, centro speculi exactè respondeat

reſpondeat: referet enim ſemicirculus ABS. verticalis, ſemicirculum verticalem ſubterraneum & per conſequens, ſi è centro per quadrantem; planum horologij reſpicientem, promoto ſemicirculo ad quoſuis quindenos in limbo inſtrumenti deſcriptos gradus filum extenderis; mox puncta, per quæ è centro rectæ ductæ fuerint, dabunt verticales. Quod ſi promoto ſemicirculo ad verticalem 90. per ſingulos quindenos quadrantis dicti gradus filum extenderis ſuper lineam meridianam, inuenies puncta, per quæ è centro X. circuli ducti dabunt parallelos horizontis. Iterum verticales faciſlima hac ratione quoque deſcribentur: ſemicirculus ex puncto X. deſcriptus diuidatur in 12. æquales partes, per has enim è centro X. lineę rectę ductę dabunt verticales.

Alii modi inſcribendi Azimutam arab & azimuth.

Facillima praxis.

COROLLARIVM I.

EX his patet quod, qui nouit deſcribere horologium horizontale, vna cum arcubus ſignorum in ſphæra obliquiſſima, ſeu ſuppolari, ſciat etiam modum deſcribendi in quouis horizonte lineas verticales & horizontales; nam quod ſub polo ſunt horę, & arcus ſignorum ſunt in quouis horologio horizontali in ſphæra obliqua verticales circuli, & horizontales quare qui rationem ſphæræ illius benè callucrit, nullam quoque habebit in deſcribendis eiuſmodi circulis difficultatem, & qui deſcripſerit

Quod ſunt horologia horizōtalia ſub polo sūt lineæ verticales & horizontales & horologiū æquinoctiale in ſpera obliqua.

horologium ſuppolare horizontale; deſcripſerit quoque verticales & horizontales in horologio horizontali.

COROLLARIVM II.

Omnes circuli qui ſimilem habent interſectionem cũ plano aliquo ſimilẽ plano proiecturam faciunt.

NOta omnes circulos ſeu lineas horarias quę eam habent cum plano horologij interſectionem qualem habent verticales & horizontales cum horizontali plano referre circulos verticales & horizontales, ſic omne horologium æquinoctiale ſubquacunque ſphærę obliquę eleuatione confectum vna cum parallelis ſignorum horizonti applicatum, ſingulos referre circulos verticales & horizontales in horizontali plano. Demonſtratio pendet ex dictis.

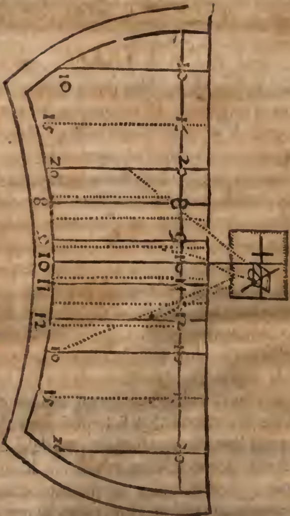
PROBLEMA XVII.

LINEAS DOMORVM COELESTIVM *horologio horizontali inſcribere.*

DVplicem 10. Problemate tradidimus domorum cœleſtium partitionem. Vnam iuxta Regiomontani, alteram iuxta Campani mentem: cum igitur ſecundum Regiomontanum circuli domo-

rum cœlestium transeant per communes sectiones meridiani atque horizontis, diuidantque æquatorem in 12. partes æquales, initio facto à circulo meridiano, qui initium est 10. domus cœlestis quam domus vndecima & duodecima sequuntur versus ortum, prima autem incipit ab ipso horizonte, latetque tota sub horizonte & reliquæ domus eodem ordine sub horizonte ponuntur vsque ad initium septimæ domus, tribuendo singulis domibus 30. gradus, his ita bene consideratis fiet, vt si instrumentum reflexorium horizonti parallelum constituatur, ita tamen, vt centrum instrumenti centro speculi exactè respondeat, & semicirculus QAS non iam æquatoris sed circuli domorum cœlestium mobilis subterranei munere fungatur, his enim sic ritè dispositis si promoto semicirculo QAS ad singulos tricenos gradus, in semicirculo ORS descriptos, per gradum eleuationis æquatoris Auenionensis filum duxeris ad planum vsq; horologij assignabit illud in quauis promotione semicirculi QAS. in plano puncta, per quæ lineæ ad lineam meridianam parallelæ ductæ, dabunt initia domorum cœlestium in horologio horizontali: quod si iuxta methodnm Campani eas per communes sectiones horizontis & meridiani verticalem in 12. æquales partes intersecantes, ducentis, inscribere desideres: manente instrumento eo situ, quo ante illud posueras, tū ad singulos tricenos gradus semicirculi S.O.R. posito semicirculo mobili QAS extensoque ad planā vsque superficiem

Dispositio domorum cœlestium.



filo, quouis in loco incipiendo, ita tamen, vt filum semper superficiei semicirculi QAS liberé incumbat: Quo facto, si per puncta lineæ meridianæ parallelas duxeris, habebis lineas domorum cœlestiũ, quibus adscribes numeros ea ratione qua hic vides.

COROLLARIVM.

COlliges ex his quod omnis ille qui nouit horologium horizontale describere sub sphæra recta seu sub æquinoctiali linea constitutus, vel horologium polare, vel meridianum, orientale vel occidentale. poterit etiam describere lineas, & initia domorum cœlestium in quouis horizonte obliquo iuxta mentem Campani. Quod enim in quouis horizonte obliquo sunt circuli domorum cœlestium, sese in communi puncto horizontis & meridiani intersecātes, & verticalem propriè dictum in 12. ęquales partes diuidentes, hoc sub sphærâ rectâ circuli sunt horarij, in polis (qui sunt communia puncta intersectionis circulorum horariorum & horizontis) sese intersecantes, & æquatorē, qui cum verticali propriè dicto coincidit, in 12. æquales partes diuidentes, ergo si descripseris in horizonte sphæræ rectę horologium horizontale, descripseris lineas domorum cœlestium, siquidem medietates domorum simul inscribere libuerit, alias si integras solummodo domos repræsentare desideres, spatium duarum horarum æquinoctialium pro vna domo cælesti computabitur.

COROLLARIVM II.

Colliges omne horologium, cuius circuli seu horę eam habent intersectionem cum aliquo plano qualem habent circuli domorum cœlestium cum plano horizontali: translatum ad planum horizontale, referre lineas domorum cœlestum, vnà cum medietatibus earundem, vt exempli gratia: polare quoduis seu orientale seu occidentale in horizontem translata horologia, dabunt iuxta mentem Campani lineas 12. domorum vnà cum eorundem medietatibus.

PROBLEMA XVIII.

HOROLOGIVM BABYLONICVM Italicum & antiquum seu Iudaicum horizontale describere.

SI praxin horum horologium in plano verticali construendorum supra problemate 11. traditam benè conceperis, nullam hic quoque ad prædicta horizonti inscribenda difficultatem reperies, cum vna eademque praxi vtrumque expediatur. Posito



itaque instrumento reflexorio eo situ, vt centrum instrumenti centro speculi perfecte, & semicirculus mobilis Q A S. æquatori reflexo præcise respondeat, iuxta methodum probl. 11. traditam & ex figurâ hîc apparet. Inuestigabis primo ex tabulis arcuum diurnorum, vel ex analemmate ibidem posito, arcus diurnos aut semidiurnos ♋ & ♑ quos inuentis notandi erunt in limbo semicirculi Q A S. sicut etiam applicando semicirculum ex analemmate resectum, eo quo supra modo fecimus in probl. 11. & 12. Ad hæc enim horarum puncta si promoto horario mobili, per dictas lineas ♋ & ♑ filum duxeris: duo quælibet puncta horarum similium occurrentia, linea recta coniuncta, dabunt horas abortu & occasu in plano horizontali. Quod si punctum aliquod in tropico Capricorni haberi non posset, id æquatoris suppeditabit linea, eodem quo dictum est modo, operando. Circulus porro D GSC. resecetur, vel

Per applicationem semicirculi ex analemmate resectorum.



iuxta lineam GS. vel YO totum perinde eſt & vtra-que pars ita ſemicirculo QAS inſtrumenti reflexo-rij applicetur, vt linea RD. lineæ meridianæ in-ſtrumenti exacte reſpondeat. Sed hæc omnia clarius ex problemate 11. percipies.

COROLLARIVM.

COlliges ex prædictis horologium antiquum ſeu planetarium horizontale non abſimili modo conſtrui poſſe ſi nimirum tropicos in 12. æquales & ad puncta diuiſionis in ſemicirculoQAS. no tata hor ario



horario mobili promoto filo ducto per vtrumque tropici radium puncta impresseris in plano, per hæc enim lineæ rectæ dabunt propositum, aut si applicueris semicirculo QAS, resectas partes analemmatis horarum planetariarum hic appositi. Eo modo quo in præcedenti problem. diximus.

CONSECTARIVM II.

Colliges ex prædictis quoque horologium Italicum, & Babylonicum esse vnum & idem horologium quoad delineationem. Nam si horologium

Italicum v. g. tantum inuerteris habebis Babylonicum, & hoc inuerso Italicum habebis, sola discrepantia est in horarum ordine, & situ, non secus, ac fit in horologio orientali, & occidentali: Nam Babylonij horas suas computant ab ortu, ita vt sole horizontem attingente illis sit hora vigesima quarta, & consequentes prima, secunda, tertia, quarta, quinta, vsque ad occasum solis, sole enim horizontem occidentalem subeunte, mox horologium indicabit, quot horarum dies sit. In Italicis verò horis totum contrarium: nam sole occidente hora illis est vigesima quarta, ita vt horæ consequentes nocturnæ prima, secunda, tertia, vsque ad ortum solis quantitatem noctis indicent, hosce sequuntur Bohemi & Noribergenses. Sed hæc notiora sunt, quam vt multum in iis hæreamus.

Quid hora ab ortu & occasu.

PROBLEMA XIX.

ASCENDENTIA ZODIACI SIGNA & quouis momento orientia in horologio horizontali describere.

CVm lineæ signorum Zodiaci ascendentium nil aliud sint, nisi variæ intersectiones eclipticæ cum plano horologii, vt supra dictum est, describemus eas eodem modo, quo eas descripsimus in horologio verticali subsidio tabellarum 14. problem,



propoſitarum, modo obſerues ſitum inſtrumenti horizontalium horologiorũ deſcriptionibus proprium vt exempli gratia, ſole in ♈. conſtituto vide ex tabula prima quot horis ante meridiem ♉. aſcendat ſuper horizontem, has quære in ſemicirculo æquatoris OAS. promotoque mobili horario ad inuentas horas, ſi per radium ♈. filum ad planum vſque duxeris, dabit tibi punctum inuentum punctum illud, in quod ſpeculi reflexus radius, ſole in ♈. conſtituto, cadet: cum verò alio puncto indigeas ad rectam ducendam, quæres ex tabula ſecunda quot horis ante meridiem ♉. v. g. oriatur ſole in ♊ conſtituto, ad has horas in ſemicirculo QAS. notatas; ſi promoto zodiaco radioſo per radium ♊ filum in planum extenderis, indigitabit illud tibi punctum, quod alteri prius inuento per lineam rectam aſſociatum, lineam dabit emergentis ♉ ſupra horizontem: Non ſecus procedes in aliis aſcendentium ſignorum lineis inſcribendis.

SCHOLIVM.

Per instrumentum opticum praxis.

NOta quod si planum horizontale non tantum esset, vt id radius reflexus metiri possit, sed incidentia radii fiat in muros irregulares, & discontinuos, describentur omnes prædictæ lineę & circuli eo modo, quo descripsimus horologia in irregularibus planis 4. probl. propositis: nimirum instrumenti optici subsidio, cuius iam sæpe mentio facta est.

De Constitvtione Specvli Svpra Planvm Polare.

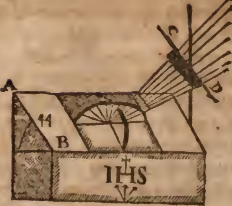
PROBLEMA XX.

POSITO SPECVLI FRAGMENTO ad axem mundi parallelo, horologium quoduis describere, in quibusuis irregularibus murorum planis.

EXplicatione facta de horologiis construendis locato speculo supra planum verticali parallelum, ratio iam ordoque tractatus postulat: vt etiam aliquid de horologiis construendis dicamus speculo posito ad axem mundi parallelo, ne quid-

quam eorum quæ lectori forsan scrupulum aliquem circa speculi positionem, inijcere possint, omittere videamur. Ac primo quidem, si in loco aliquo commodo interioris domus horologium construere desideres, eliges primo fenestram, quæ si ortum vel occasum respiciat, commodissima ad hoc negotium expediendum est, in hac fenestra cæmentitio opere è solido lapide, gypso aut creta, vel simili materia, cui aëris iniuriæ nocere nequeunt veluti basin quandam speculi collocandi pones, ita firmiter muro adstructam, vt loco nunquam dimoueri possit. In hoc autē lapide creta aut gypso decliuitatē quandam facies seu planum plano polari æquidistans, ABCD. quod facile fiet subsidio trianguli eleuationis poli dati loci, in quo horologium construere desideras in hoc plano circulo maximo per polos mundi, & communes sectiones horizontis & verticalis propriè dicti transeunti, æquidistante, cuius diameter axis mundi, eo in loco in quo speculum affigi debet instrumentum reflexorium ea ratione locabis, vt instrumenti centrum centro speculi exacte congruat, superficies etiam plana instrumenti, plano polari & semicirculus QAS. supra semicirculum OSR. ad eleuationem æquatoris elatus, æquatoris cælestis situi vndequaque respondeat, habebit enim hac speculi positione semicirculus QAS. naturalem, non reflexum vti in aliis speculorum positionibus æquatoris, situm, quod bene notandum. His itaque omnibus sic rite præpa-

Constructio basis speculi



ratis instrumentoque directo in muris quibusuis oppositis discontinuis, aut irregularibus horas à meridie & media nocte eo quo sequitur modo describes. Instrumentum opticum 3. probl. descriptum è regione instrumenti reflexorii plano polari applicati collocetur, transuérsusque baculus CD. nunc depressus nunc eleuatus eo situ constituatur, vt semicirculi QAS. instrumenti reflexorii superficies seu baculi trausuersi linea exacte respondeat & παραλλήλως, quod duplici raiione consequeris, vel visu, vel productione fili. Prius consequeris, si armillas, seu brachiola instrumenti, promotas in sua crenâ eo situ constituas, vt visus per dioptra eorum incidens, videat singula brachiola singulis horariis lineis in semicirculo QAS. descriptis, respondere. Vel si hoc difficilius foret ex centro semicirculi QAS, per singulas horas tracto filo vsque ad superficiem baculi tranluersi D. instrumenti optici, &

Per instrumentum opticum praxis.

confeſtim innoteſcet, ſi baculus C D. eundem habuerit cum æquatoris ſemicirculo Q A S. ſitum: quem ſi non exactè deprehenderis, allaborabis deprimendo, eleuandoque eum, brachiolaque in tantum hinc inde in crena ſua promouendo, vſque dum filum è centro deductum, brachiolorum ſuperficiem, & horarum in ſemicirculo Q A S. deſcriptarum lineas, veluti ratione quadam ſtringens in vnam cogat ſuperficiem: hoc diligenter & induſtriè peracto, inſtrumenti optici baculus C D. vna cum ſemicirculo Q A S. planam æquatoris ſuperficiem, & brachiola radios horarios reflexos in eadem ſuperficie repræſentabunt v. g. ſi hoc inſtrumenti optici ſitu, per vnius cuiuſque brachioli dioptra aſpexeris murum oppoſitum, confeſtim punctum, quod duo dioptra mihi determinant, occurret, per quod hora, quam dioptra refert, tranſire debet. Sic tranſpectis omnibus dioptris, omnia horarum puncta (quæ quidem non niſi ſex eſſe poſſunt in horologio orientali vel occidentali) occurrent, per hæc enim ſi lineas duxeris parallelas, ſiquidem planum præciſe ortum, vel occaſum reſpiciat: habebis horologium, quod erat faciendum. Verum quandoquidem dificile eſt vno puncto tantum habito lineas horarias rectè ducere, tum ob varia murorum plana, tum ob varias occurrentes diſcontinuas ſuperficies: docebimus hic modum, qua ratione alterius fili ſubſidio, totam aliquam lineam horariam quæcunque plana tranſeuntem, deprehendere poſſimus.

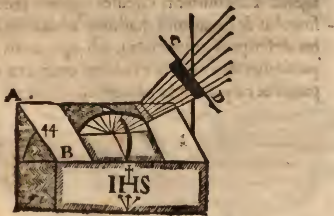
Collocato itaq; vt ante diximus vtroque instrumento, & optico, & anacamptico iuxta situm requisitum. Si horam septimam muro, v.g. inscribere desideras, iuxta brachioli horam septimam referentis, dioptrum filum quoddam perpendiculariter erigatur, ad ipsum baculum, hoc filum, si ita eiectum obseruaueris per dioptra brachioli dicti, & diligenter puncta planorum à filo indicatorum notaueris, (sufficiens autem erit in quouis plano occurente, duo tantummodo puncta notare) nam per duo quælibet puncta in quolibet plano inuenta, si rectas duxeris, habebis horam septimam ante meridiem, vel quintam post meridiem, in diuersis planis delineatam: non absimili ratione cæterarum horarum cuntas lineas instrumenti optici subsidio, in diuersis planis deprehendes, poterant & lineæ inueniri subsidio horarij mobilis, sed de hoc in probl seq.

PROBLEMA XXI.

ARCVS SIGNORVM DICTI horologij planis discontinuis inscribere.

MAnente instrumēto reflexorio eo situ quo ante id collocaueramus, arcus signorum sic inscribes. Promoto horario mobili seu zodiaco radioso ad lineam horę septimæ in semicirculo O A S. eoq; firmato,

firmato, ad eius situm dispones baculum C D. instrumenti optici, vna cum suis brachiolis, ita vt planum baculi C D. plano Zodiaci radiosi T. V. & brachiola radiis signorum exactè respondeant, quod iuxta superioris probl. praxim filo è centro per radios ad brachiola, baculumque CD. ducto sine difficultate perages. Hoc enim facto, si per singulorum brachiolorum dioptra, puncta in murum incidentia obseruaueris, habebis omnium signorum puncta pro hora septima vna cum linea ipsius horæ. Per omnia enim hęc puncta, recta ducta, lineam dabit horæ 7. promoto iterum zodiaco radioso ad horam octauã, dispositoque iuxta eius situm instrumento optico, vna cum suis brachiolis, vti ante fieri præcepimus, describes vna & eadem operatione & horam octauam simul, & omnia signorum puncta pro ipsa 8a. iuxta prędictam methodum semper exactè operando. Non secus aliarum horarum lineas & puncta



ſignornm zodiaci inuenies, per omnia enim puncta ſignorum vna linea ducta dabit horariam lineam, per omnia autem puncta vnius ſigni in diuerſis horarum lineis inuenta, ſi lineas arcuatas ſeu hyperbolicas duxeris, arcus ſignorum in prædicto horologio deſcripſeris.

COROLLARIVM.

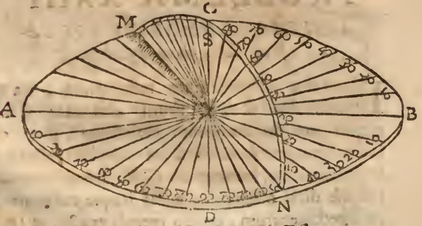
Arcus dierum & noctium & crepuſculi, ſimiliaque qui prædicta methodo delineari poſſint.

HInc patet qua ratione arcus diurni vna cum longitudinum latitudinumqne circulis vna & eadem operatione horologio dicto inſcribendi ſint, horariæ enim lineę cum longitudinum circulos referant, vti ſupra probl. 6. corol. 3. dictum eſt, difficilè non erit eos deſcribere modo exactè obſerues ea quę dicto prob. facienda monuimus, arcus verò diurnos habebis, ſi iuxta praxim probl. 5. traditam egeris. Latitudinum circulos tandem tenebis ſi per ſingulos declinationis gradus in zodiaci radioſi limbo deſcriptos, numero 23. fili ope, arcus æquatori parallelos deſcripſeris, ſed hęc omnia ex dictis ſuperius & ex praxi ipſa patebunt.

PROBLEMA XXII.

CIRCVLOS AZIMVTH ET ALMICANtarath oppositis planis irregularibus inscribere.

INstrumentum Azimuticum ponatur parallelum horizonti, ea tamen ratione vt & centrum eius centro speculi perfectè, & diameter horizontalis 90. grad. lineæ meridianæ exactè respondeant semicirculo mobili CSN. verticalem mobilem referente, & instrumentum habebit situm ad Azimuth & Almicantarath inscribendos idoneum, posito namque semicirculo CSN. in circulo horizontali ad Azimuth 70 vel 75. si quidem velis vt singuli Azimuth quindenorum graduum, hoc est, vnius horę à se inuicem distent interuallo, ductoque per quosuis



dictum est, respondeat, his factis semicirculus QAS. ad singulos quosuis tricenos gradus in semicirculo ORS. notatos, moueatur: & filum ex centro ductum, per quosuis tricenos gradus (siquidem integrarum domorum lineas desideres, si verò mediarum tantum, per quoslibet quindenos gradus semicirculi QAS.) in singulis diuersis planis duo puncta assignans, dabit puncta diuersorum planorum, per quæ rectæ ductæ dabunt lineas domorum cœlestium, iuxta Campani mentem, quæsitas; quod si iuxta mentem Regiomontani eas describere desideres, promoueatur semicirculus QAS. vt ante ad singulos quindenos, aut tricenos gradus semicirculi ORS. & filum per eleuationem æquatoris ad semicirculum QAS. libere deducatur in plana obuia, quantumuis diuersa, in singulis duo puncta notando, per hæc enim si lineas rectas duxeris, habebis descriptas lineas, iuxta mentem Regiomontani, quod erat faciendum.

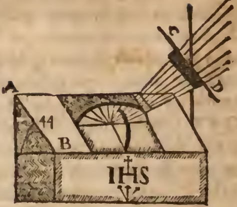
Iuxta sententiam Campani domorum cœlestium circulos in diuersis planis inscribere.

Iuxta mentem Regiomontani.

PROBLEMA XXIV.

IN DICTIS PLANIS DIVERSIS horologium Babylonicum, & Italicum describere.

CVm hæ lineæ horariæ describantur per duo puncta in tropicis & æquatore inuenta, non



erit difficile, etiam deſcribere horas prædictas ab ortu & occaſu in diuerſis planis, eo quo ſequitur modo. Poſito inſtrumento anacamptico eo ſitu, qno id in probl. 17. collocaueramus, pones horarium mobilem ſiue zodiacum radioſum, ſuper horas arcus diurni in ♋. & ♑. in ſemicirculo Q AS. notatas & educto filo per vtriuſque tropici, ac æquatoris radios, ad murum vſque, habebis per ſingulas horas ad quas radioſus zodiacus promouebitur, tria puncta in muro, per quę ſi lineam rectam duxeris, habebis horam illam, ſupra quam radioſus zodiacus in ſemicirculo Q. A. S. conſtiterit, ſiue fuerit illa numerata ab ortu, ſiue ab occaſu; poteris & has eaſdem horas, facili quoque negotio delineare ſubſidio ſemicirculi, ex analemmate reſciſſi, & ſuper ſuperficiem ſemicirculi Q A S. applicati, quemadmodum docuimus in prob. 12. & 18.

PROBLEMA XXV.

HOROLOGIVM ANTIQVVM Iudaicum seu planetarium in diuersis describere planis.

PEr arcuum diurnorum, tam tropici ♋, & ♑. in semicirculo Q A S. notatorum, 12. æquales horas, iuxta radios ♋, & ♑. filum pertrahes ad occurrentium murorum plana, & per inuenta puncta in qualibet zodiaci radiosi promotione lineæ rectę ductæ, dabunt horas inæquales, seu antiquas, quod erat faciendum.

PROBLEMA XXVI.

SIGNA ZODIACI ASCENDENTIA in dictis planis horologij describere.

POsito instrumento in suo consueto situ, quære ex tabulis prob. 13. horas, quibus signa ante, vel post meridiem, sole in aliquo ex 4. cardinalibus constituto, oriantur: has horas quæres in limbo semicirculi Q A S. orientali, vel occidentali, prout tibi tabula monstrabit in literis A. M. hoc

eſt ante meridiem, vel P. M. hoc eſt poſt meridiem tractoque per radios ♈ & ♑, aut ♎ & ♋, ad murum vſque filo, ſtatim puncta indicabuntur, in quæ ſolis in ♈ & ♑, aut in ♎ & ♋. conſtituti radius dicta hora incidet; ſed praxis omnia melius docebit.

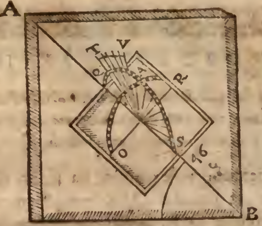
De constitvtione specvli svper Planvm meridianvm

PROBLEMA XXVII.

POSITO SPECVLO SVPER PLANVM meridiano parallelum, in oppoſito plano horologium meridianum vna cum arcubus ſignorum deſcribere

INſtrumentum anacampticum ea ratione collocetur, vt ſemicirculus Q A S. in plana iaceat æquatoris ſuperficie, quod facile fiet, ſi prius in plano dicto lineam A B. traxeris ab horizonte, iuxta æquatoris altitudinem, & ſuper eam inſtrumentum ita collocaueris vt ſemicirculus, Q. A S. dictę lineæ correſpondeat, hac enim ratione inſtrumentum ſitum habebit circulorum cœleſtium, dictum planum inter ſecantium: promoto itaque

zodiaco



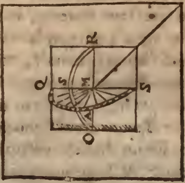
zodia co radioſo ſuper horas in ſemicirculo QAS. notatas v.g. ſuper horã 6. quæ in hoc ſitu ſemicirculi QAS. eadẽ erit quæ hora 6. ductoque per omnes ſignorum radios filo, imprimes puncta in muro: per hæc enim ſi vnam rectam duxeris, habebis horam deſideratam: ſiue ea fuerit orientalis, ſiue occidentalis. Iterum promoto zodiaco radioſo ad horam 7. vel 5. ductoque filo per omnes ſignorum radios, puncta in muro occurrentia diligenter nota per hæc enim ſi rectam duxeris, habebis horam 7. vel 5. non ſecus ages in reliquis horis inſcribendis ſemper obſeruando horas orientali, & occidentali plano competentes demum per ſingulorum radiorũ puncta vniuſcuiuſque ſigni propria in muro notata, lineæ curuæ ductæ, dabunt arcus ſignorum. Non ſecus arcus longitudinum dierũ & noctium, item latitudinum ciuitatum, & Regionum circulos delineabis, ſi tamen prius diligenter obſeruaueris, ea quæ ſupra in probl. 4 5.6.7. diximus.

PROBLEMA XXVIII.

VERTICALES ET HORIZONTALES circulos una cum lineis domorum cælestium horologio meridiano inscribere.

INstrumentum reflexorium ita plano dicto applicetur, vt circulus QAS. verticalem mobilem & semicirculus OSR. horizontem immobilem referat, hoc situ instrumenti, memoratos circulos, eo quo sequitur modo, inscribes. Semicirculus QAS. mobilis verticalis, ad quosuis quindenos gradus in semicirculo OSR, promoueatur, & per quosuis simul quindenos gradus in semicirculo QAS, ducatur ad murum è centro instrumenti filum per puncta enim occurrentia in muro in qualibet promotione circuli QAS. inuenta, ductę

Azimuth.



rectæ, dabunt lineas azimuthales: puncta verò similium circulorum Almicantarath in diuersis azimuth inuenta, & lineis parum curuis coniuncta, dabunt almicantarath, seu circulos altitudinum, qui quidem circuli in plano meridiano ab iis, quos in verticali meridiano descripsimus, non discrepabunt lineas porro domorum cœlestium non secus describes in plano meridiano, ac eas descripsisti in reliquis planis, sola discrepantia erit in situ instrumenti ad prædictum planum applicati, quem habebis, si instrumentum posueris parallelum horizonti, centro speculi exacte respondens: & ea ratione dirigas, vt semicirculus Q A S. semicirculum mobilem domorum cœlestium, & semicirculus O S R. semicirculum verticalis primarij representet. Hoc enim situ instrumenti, si opereris iuxta supra dictas methodos, sine negotio descripseris lineas quoque domorum cœlestium in plano meridiano, quod si plana opposita essent diuersa à plano meridiano, institues operationem ope instrumenti optici, ergo lineas domorum cœlestium, verticales, & horizontales, inscripsimus quod erat faciendum.

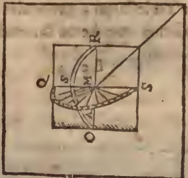
Almicantarath.

Lineæ domorum cœlestium.

PROBLEMA XXIX.

HORAS AB ORTV ET OCCASV planetarias, seu antiquas vna cum ascendentium signorum lineis, plano meridiano inscribere.

Relicto instrumento in situ priori, horas ab ortu, & occasu inscribes: si promoto zodiaco radioso ad horas arcuum diurnorum in limbo semicirculi QAS. notatas, per radios tropicorum, & æquatoris filo ducto puncta in muro opposito impresseris: per singula enim tria puncta, in singulis promotionibus inuenta, lineæ rectæ ductæ; dabunt horas ab ortu & occasu. Ex quo etiam patet lineas horarum ab occasu in horologio orientali, eundem



prorsus situm habere quem lineæ horarum ab ortu in occidentali horologio, quod idem verum est de horis ab ortu in orientali, & de horis ab occasu in occidentali. Vnde horologium Italicum orientale in facie opposita plani horologij descriptum, ita vt lineæ lineis respondeant erit Babylonicum occidentale: Sic italicum occidentale, erit Babylonicum orientale, & contra, dummodo singuli horarum numeri mutentur in earum complementa, vsque ad 24. & 9. in 15. & 3. in 21. porrò horas planetarias duces: si promoto Zodiaco radioso ad horas 12. in quas vtrumque tropicum, seu eorum diurnos arcus diuisisti, & per radios vtriusque tropici, & æquatoris filo ducto, puncta in muro duxeris, per hæc enim rectæ ductæ dabunt horas antiquas. Ex quo apparet lineas hasce eandem positionem habere & situm in vtroque tam orientali, quam occidentali horologio. Quo circa vno descripto si in opposita facie eędem lineæ depingantur prioribus omnino respondentes, & quasi parallelæ, haberi quoque alterum horologium, numeri tamen horarum commutandi sunt in earum complementa vsque ad 12. vt prima in vndecimã & 2. in 10. Demum ascendentia signa in plano orientali describes non absimili modo quo ea descripsisti in superioribus ope tabularum in 13. probl. descriptarum.

Horologium Babylonicũ & Italicum idem horologium est solo horarũ ordine distinctum.

Horæ Planetariæ seu antiquæ.

Signa ascendentia zodiaci.

EPILOGVS OPERIS.

ABſoluimus tandem auſpicante numine, horologiorũ reflexorum, aliarumque cęleſtium rerum iis inſcribendarum, rationes & methodos; quas iuxta quadruplicem ſpeculi poſitionem horizontalem, nempe venticalem, polarem, meridianam expediuimus. De poſitione quidem ſpeculi ad horizontem parallelo, actum eſt fuſiſſime à probl. 4. vſque ad probl. 15. de poſitione verò ſpeculi ad verticalem paralleli, tractatum eſt à probl. 15. vſque ad probl. 20. de poſitione porro ſpeculi, polari plano ęquidiſtantis, à probl. 20. vſque ad probl. 27. & de poſitione demum ſpeculi Meridiano æquidiſtantis à 27. prob. vſque ad finem ea qua fieri potuit breuitate & claritate, tractatum eſt: Quæ quidem ſpeculi poſitiones, abundè ad dictarum rerum faciendam deſcriptionem ſufficient; adeo, vt nullum dari poſſit planum adeo anomalum, & irregulare, in quo non, ſuper vno dictorum planorum collocato ſpeculo, deſcriptio dicta horologiorum expediri poſſit. Verum qua ratione in quouis dato plano, collocato ſpeculo horologia omnis generis deſcribi poſſint, cũ ea res plus temporis, & otii requirat: imo limites compendii, (quale tantum hic tradere intendimus) euadat, conſulto eam in magnam noſtram catoptricam diſtulimus. Nihilominus, ut benigno lectori

in omnibus satisfiat, libellum hunc finire noluimus quin prius etiam methodum traderemus qua dato quouis plano speculoque super id affixo in quibuscunque planis oppositis horologia dicta delineari possint est autem ista quę sequitur meohodus,

PROBLEMA VLTIMVM
IDQVE VNIVERSALE.

IN QVO DATA QVAVIS SPECVLI positione, & quouis plano, quoduis horologium in quibus uis interioris alicuius domus oppositis parietibus, quãtumuis irregularibus à quouis imperito, sine vllo labore, aut difficultate, sine vllo instrumento, nulla lineæ meridianæ, declinationis murorum altitudinis poli, aliarumque circũstantiarum ad horologia inscribenda requisitarum, habita ratione, solà obseruatione duobus diebus facta, qua ratione delineari possit demonstratur.

CVm præuiderem multos forsan, futuros qui nostras hasce in construendis catoptricis horologiis methodos sine sufficiente astronomicæ disciplinæ cognitione, percepturi non essent: vtpote expenitissimis reflexi radij, ac sphæræ mysteriis erutas: ne solis doctis scripsisse viderer cœpi continuo ad vniuersalem aliquam methodum inueniendam, animum adiicere, qua quiuis imperitus id pręstare posset facillimè, & sine vllius subsidio instrumenti, quod nos memoratorũ instrumentorũ ope hactenus non sine difficultate præstitimus, horologia nimirũ

catoptrica quouis in loco obſcuro & tenebroſo dedeſcribere poſſet, quam tandem non infelici ſucceſſu variis experientiis indagatam inuenientes, hic eam publici iuris facere placuit, cum ſit facillima & omnium maximè infallibilis. Eſt autem ſequens. Speculi fragmentum in aliquo obſcuro loco (ſiue ille murus regulares habeat ſiue irregulares, & diſcontinuas, ſuperficies perinde eſt) collocabis ſuper id planum, ſuper quod poſitum ſpeculum, radium reflexum ſolis facilius & commodius in prædicta plana interioris domus proiicere poſſit. Eſt autẽ perinde ſiue illud planũ fuerit horizõtale ſiue verticale ſiue inclinans inclinatumué qualecũque tandẽfuerit, habito itaque plano horologio delineando conueniente, cerâ Hiſpanica, vel alia pertinaci aut glutinoſa, ſpeculum dicto plano ita affigatur, vt loco dimoueri nunquam poſſit. His ritè ſic expeditis ad obſeruationes faciendas ſic progredieris. Certo die ad eam operationem electo, obſeruabis in horologio aliquo ſcioterico exactiſſimè facto, vel in eo quod magneticæ aciculæ beneficio horas paſſim monſtrare ſolet, quando manè horam ſeptimam ſtylus monſtrauerit, aut quamuis aliam præcedentem pro commoditate plani, nam vmbra ſtyli, horę dictæ lineam obtinente, diligentèr nota quem
prima obſeruatio. locum in oppoſito muro radius reflexus in eodem momento obtineat, eumque rubrica aut alia materia notabis, adiuncto numero horæ, quem ſtylus in altero horologio monſtrat. Iterum cadente vmbra

ſtyli ſuper horam ſequentem nimirum 6. in horologio ſcioterico, vide, quem locum tum occupet radius reflexus in interioris domus muro, hunc diligenter quoque cum adſcripto horæ numero ſignabis. Iterum cadente vmbra ſtyli ſupra horas conſequentes 7. 8. 9. &c. eàdem ratione reflexum radium notabis: quibus omnibus expeditis ſpatio octidui, aut etiam trium 4. aut 5. ſeptimanarum interuallo, quo enim pluribus diebus expectabis, eo certius & exactius euadet horologium, ſpatio itaque pro libitu determinato elapſo, ſecundam obſeruationem *2. obſeruatio* aggredieris ea methodo, modoque quo primam perfeciſti, obſeruando nimirum. 1. quem locum reflexus ex ſpeculo radius in muro oppoſito, cadente ſcioterici horologij ſtylo in horas antemeridianas ſeptimam 8. 9. 10. & pomeridianas primam 2. 3. 4. 5. &c. occupet. Quibus notatis ſi per duo quælibet ſimilium horarum duplici obſeruatione deprehenſarum puncta, rectas lineas duxeris habebis horologium deſcriptum. Quod ſi verò varia plana in- *praxis per filum.* tercurrerint: facies id melius per quoduis filum, baculum, ſeu regulam, optimé per inſtrumentum noſtrum opticum, ad primum quidem, ſi filum inter te, & puncta duo extenderis, vt filum ſecundum viſum tuum duo puncta tranſeat in duabus obſeruationibus ſimilis horæ inuenta. Notabis ſimul ſumma diligentia quæ puncta planorum irregulariũ filum ſecet, per ea enim omnia, rectę lineæ ductæ dabunt horarias lineas in planis irregularibus

deſcriptas, in quas ſolis radius reflexus certo anni tempore cadet, vel hoc idem deprehendere poteris nullo negotio, luminis ſeu accenſæ candelę ſubſidio, nam ſi poſito lumine, baculus erectus, tantum deprimatur aut eleuetur donec vmbra baculi præcisè ſupra duo quælibet puncta vnius horæ duplici obſeruatione notata, ceciderit, tota reliqua baculi vmbra, in muris irregularibus eam lineam vmbratili colore, quam vero, eodem in loco depingere intendebam, adumbrabit. Ratio huius eſt quia baculus, & lumen cum filo, & punctis notatis in eadem ſunt ſuperficiè, in qua ſolis radius eâ hora, quam linea refert, toto anni tempore commoratur, vbicunque enim intra illam ſuperficiem oculum, ſeu lumen conſtitueris, ſemper eorundem punctorum in muris ſignatorum vna cum filo interſectio occurret, vt doctè demonſtrat propoſ. 16. l. 1. Alhaz. cum omnis radiorum proiectio neceſſariò fiat ſecundum rectas lineas iuxta poſtulatum 3. l. 1. quare & radius ſolis conſtitutus in linea horaria v. g. ſeptimę, quolibet anni tempore per hanc ſuperficiem pyramidalem reflexionis in ſpeculo fundatam feretur in lineam horariam in muro iam depictam, ergo & eadem ratione in circulo horario conſtitutus ſol, infallibiliter radium ſuum proiiciet in aliquam partem lineæ octauæ in muro deſcriptę, & per eadem tria puncta per quæ oculi noſtri radius, aut filum defertur. Quod porro per duo puncta bina obſeruatione notata, lineæ rectæ ductæ, veræ

praxis per lumen.

ſint lineæ horariæ ſic oſtendo. Cum enim ſol proprio ſuo motu continuo à meridie, ſecundum ſignorum ſucceſſionem moueatur in ſeptentrionem, & è contra: certum eſt illum in eodem puncto lineę horariæ manere nunquam poſſe, hoc enim poſito arcus ſignorum zodiaci nunquam in horologio deſcribi poſſent, ergo binâ obſeruatione factâ circa eiuſdem horæ momentum, neceſſario puncta diſtabunt, punctum nimirum in prima obſeruatione notatum, à notato in ſecunda. Hoc poſito cum circuli horarij vtpote circuli maximi in ſphæra, iuxta l. 3. probl. 6. Alhaz. in planum proiectæ lineæ rectę ſint, & ſol hora 7. v. g. toto anno hunc circulum maximum horarium 7. neceſſario occupet, fit vt duo puncta binâ obſeruatione notata in vnam lineam contracta lineam iſtam quę ſitu & poſitione circulo horario, ſeptimæ reſpondeat & quam ſol aſcendendo deſcendendoue totius anni ſpatio peccurrit repręſentet, ergo neceſſario ſol circulum horæ ſeptimæ v. g. occupans radium ſuum in hanc lineam circulo horario reſpondentem coniiciet quod & de omnibus lineis horariis hac ratione deſcriptis dicendum eſt, ergo &c. quod erat.

COROLLARIVM.

COlliges ex dictis omnes eos circulos cœlestes, qui in planum proiecti lineas rectas constituunt, vti sunt lineæ horarum inæqualium. Item lineæ horarum ab ortu & occasu, lineæ verticales vna cum domorum cœlestium, ac ascendentium signorum lineis, aliarumque quarum in superioribus mentio facta est, hac ratione per duplicem obseruationem inscribi posse, sed hæc omnia ingenioso lectori in opus deducenda relinquimus, ne liber hic epitomes terminos transiliat.

CHRONOGRAPHICVM.

sIt LaVs, sIt honor, sIt VIrtVs Deo,
GLorIosæqVe VIrgInI MarIæ.

INDEX THEOREMATVM PROBLEMATVM ET COROLLARIORVM, QVAE IN HOC OPERE CONTINENTVR

Liber primus Theorematicus.

LIBER SECVNDVS PROBLEMATICVS

TABVLA TEMPORIS DIVRNI,
in signis Australibus

Eleuationes. *Poli.*

G	S	40		41		42		43		44		45		46		47		S	G
		H	M	H	M	H	M	H	M										
0	*Libra* ♎	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	♓ *Pisces*	30
3		11	52	11	52	11	52	11	52	11	50	11	50	11	50	11	50		27
6		11	44	11	44	11	42	11	42	11	42	11	40	11	40	11	40		24
9		11	36	11	36	11	34	11	34	11	32	11	32	11	30	11	30		21
12		11	28	11	26	11	26	11	24	11	24	11	22	11	20	11	20		18
15		11	20	11	18	11	18	11	16	11	14	11	12	11	10	11	8		17
18		11	12	11	10	11	8	11	6	11	6	11	2	11	0	10	58		12
21		11	4	11	2	11	0	10	58	10	56	10	54	10	52	10	48		9
24		10	50	10	54	10	52	10	50	10	48	10	44	10	42	10	38		6
27		10	48	10	46	10	44	10	40	10	38	10	34	10	32	10	28		3
30		10	42	10	38	10	36	10	32	10	30	10	26	10	22	10	20		0
3	*Scorpius* ♏	10	34	10	30	10	28	10	24	10	20	10	18	10	14	10	10	♒ *Aquar.*	27
6		10	26	10	24	10	20	10	16	10	12	10	8	10	6	10	0		24
9		10	18	10	16	20	12	10	8	10	4	10	0	9	56	9	50		21
12		10	12	10	8	10	4	10	0	9	56	9	52	9	46	9	42		18
15		10	4	10	2	9	58	9	52	9	48	9	44	9	35	9	34		15
18		10	0	9	54	9	50	9	46	9	40	9	36	9	30	9	24		12
21		9	54	9	48	9	44	9	38	9	34	9	28	9	22	9	16		9
24		9	48	9	42	9	38	9	32	9	26	9	20	9	14	9	8		6
27		9	42	9	36	9	32	9	26	9	20	9	14	9	8	9	2		3
30		9	36	9	30	9	26	9	20	9	14	9	8	9	0	8	54		0
3	*Sagitt.* ♐	9	32	9	26	9	20	9	14	9	8	9	4	8	54	8	48	♑ *Capric.*	27
6		9	26	9	22	9	14	9	8	9	2	8	56	8	48	8	42		24
9		9	22	9	16	9	10	9	4	8	58	8	50	8	44	8	36		21
12		9	20	9	14	9	6	9	0	8	54	8	46	8	40	8	32		18
15		9	16	9	10	9	4	8	56	8	50	8	42	8	36	8	28		15
18		9	12	9	8	9	0	8	54	8	46	8	4	8	32	8	24		12
21		9	10	9	6	8	58	8	52	8	44	8	38	8	31	8	22		9
24		9	10	9	4	8	56	8	50	8	42	8	36	8	28	8	20		6
27		9	8	9	2	8	56	8	50	8	42	8	34	8	26	8	18		3
30		9	8	9	0	8	56	8	48	8	42	8	34	8	26	8	18		0

TABVLA TEMPORIS DIVRNI,
pro ſignis Auſtralibus.

Eleuationes. *Poli.*

G	S	48 H	48 M	49 H	49 M	50 H	50 M	51 H	51 M	52 H	52 M	53 H	53 M	54 H	54 M	55 H	55 M	S	G
0		12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0		30
3		11	50	11	48	11	48	11	48	11	48	11	48	11	46	11	46		27
6		11	38	11	38	11	38	11	36	11	36	11	34	11	34	11	32	♓	24
9	♎	11	28	11	28	11	26	11	24	11	24	11	22	11	20	11	20		21
12		11	18	11	16	11	14	11	12	11	12	11	10	11	8	11	6		18
15	Libra.	11	8	11	6	11	4	11	2	10	58	10	56	10	54	10	52	Piſces	15
18		10	56	10	54	10	52	10	50	10	46	10	44	10	42	10	38		12
21		10	46	10	44	10	40	10	38	10	34	10	32	10	25	10	24		9
24		10	36	10	32	10	30	10	26	10	22	10	20	10	16	10	12		6
27		10	26	10	22	10	18	10	14	10	10	10	6	10	2	9	58		3
30		10	16	10	12	10	8	10	4	10	0	9	54	9	50	9	44		30
3		10	6	10	4	9	58	9	52	9	48	9	42	9	38	9	30		27
6	♏	9	56	9	52	9	46	9	42	9	36	9	30	9	26	9	18		24
9		9	46	9	42	9	36	9	30	9	26	9	20	9	12	9	6	♒	21
12	Scorpius	9	36	9	30	9	26	9	20	9	14	9	8	9	0	8	54		18
15		9	26	9	22	9	16	9	10	9	4	8	56	8	50	8	42	Aquar.	15
18		9	18	9	12	9	6	9	0	8	52	8	46	8	38	8	30		12
21		9	10	9	4	8	58	8	50	8	42	8	36	8	26	8	18		9
24		9	2	8	56	8	48	8	42	8	32	8	24	8	16	8	8		6
27		8	54	8	48	8	40	8	32	8	24	8	16	8	6	7	56		3
30		8	48	8	40	8	32	8	14	8	16	8	6	7	56	7	4'		30
3		8	40	8	32	8	24	8	16	8	8	7	58	7	48	7	36		27
6		8	34	8	26	8	18	8	8	8	0	7	50	7	40	7	28		24
9		8	28	8	20	8	12	8	2	7	52	7	42	7	32	7	20		21
12	♐	8	24	8	14	8	6	7	50	7	46	7	36	7	26	7	14	♑	18
15		8	20	9	10	8	2	7	52	7	42	7	30	7	20	7	8		15
18	Sagitt.	8	16	8	6	7	58	7	48	7	38	7	26	7	14	7	2	Capric.	12
21		8	12	8	4	7	54	7	44	7	34	7	22	7	10	6	58		9
24		8	10	8	2	7	52	7	42	7	32	7	20	7	8	6	56		6
27		8	8	8	0	7	52	7	40	7	30	7	18	7	6	6	54		3
30		8	8	8	0	7	50	7	40	7	30	7	16	7	6	6	52		0

TABVLA ARCVS DIVRNI, in signis Borealibus.

Eleuationes. *Poli.*

G	S	40		41		42		43		44		45		46		47			
0	♈ *Aries.*	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	30	♍ *Virgo.*
3		12	8	12	8	12	8	12	8	12	10	12	10	12	10	12	10	27	
6		12	16	12	16	12	18	12	18	12	18	12	20	12	20	12	20	24	
9		12	24	12	24	12	26	12	16	12	28	12	28	12	30	12	30	21	
12		12	32	12	34	12	34	12	36	12	36	12	38	12	40	12	40	18	
15		12	40	12	42	12	42	12	44	12	46	12	48	12	50	12	52	15	
18		12	48	12	50	12	52	12	54	12	54	12	58	13	0	13	2	12	
21		12	56	12	58	13	0	13	2	13	4	13	6	13	8	13	12	9	
24		13	4	13	6	13	8	13	10	13	12	13	16	13	18	13	22	6	
27		13	12	13	14	13	16	13	20	13	22	13	26	13	28	13	32	3	
30		13	18	13	22	13	24	13	28	13	30	13	34	13	38	13	40	0	
3	♉ *Taurus.*	13	26	13	30	23	32	13	36	13	40	13	42	13	46	13	50	27	♌ *Leo.*
6		13	34	13	36	13	40	13	44	13	48	13	52	13	54	14	0	24	
9		13	42	13	44	13	48	13	52	13	56	14	0	14	4	14	10	21	
12		13	48	13	52	13	56	14	0	14	4	14	8	14	14	14	18	18	
15		13	56	13	58	14	2	14	8	14	12	14	16	14	22	14	26	15	
18		14	0	14	6	14	10	14	14	14	20	14	24	14	30	14	36	12	
21		14	6	14	12	14	16	14	22	14	26	14	32	14	38	14	44	9	
24		14	12	14	18	14	22	14	28	14	34	14	40	14	46	14	52	6	
27		14	18	14	24	14	28	14	34	14	40	14	46	14	52	14	58	3	
30		14	24	14	30	14	34	14	40	14	46	14	52	15	0	15	6	0	
3	♊ *Gemini.*	14	28	14	34	14	40	14	46	14	52	14	58	15	6	15	12	37	♋ *Cancer*
6		14	34	14	38	14	46	14	52	14	58	15	4	15	12	15	18	24	
9		14	38	14	44	14	50	14	56	15	2	15	10	15	16	15	24	21	
12		14	40	14	46	14	54	15	0	15	6	15	14	15	20	15	28	18	
15		14	44	14	50	14	56	15	4	15	10	15	18	15	24	15	32	15	
18		14	48	14	52	15	0	15	6	15	14	15	20	15	28	15	36	12	
21		14	50	14	54	15	2	15	8	15	16	15	22	15	30	15	38	9	
24		14	50	14	56	15	4	15	10	15	18	15	24	15	32	15	40	6	
27		14	52	14	58	15	4	15	10	15	18	15	26	15	34	15	42	3	
30		14	52	15	0	15	4	15	12	15	18	15	26	15	34	15	42	0	

TABVLA ARCVS DIVRNI, in signis Borealibus.

Eleuationes. *Poli.*

G	S	48		49		50		51		52		53		54		55		S	G
		12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0		30
3		12	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	12	14		27
6		12	22	12	22	12	22	12	24	12	24	12	26	12	26	12	28	♍	24
9	♈	12	32	12	32	12	34	12	36	12	36	12	38	12	40	12	40		21
12		2	42	12	44	12	46	12	48	12	48	12	50	12	52	12	54		18
15	*Aries.*	12	52	12	54	12	56	12	58	13	2	13	4	13	6	13	8	*Virgo.*	15
18		13	4	13	6	13	8	13	10	13	14	13	16	13	18	13	22		12
21		13	14	13	16	13	22	13	22	13	26	13	28	13	32	13	36		9
24		13	24	13	28	13	30	13	34	13	38	13	40	13	44	13	48		6
17		3	34	13	38	13	42	13	46	13	40	13	54	13	58	14	2		3
30		13	44	13	48	13	52	13	56	14	0	14	6	14	10	14	16		0
3		13	54	13	56	14	2	14	8	14	12	14	18	14	22	14	28		27
6		14	4	14	8	14	14	14	18	14	24	14	30	14	34	14	42		24
9	♉	14	14	14	18	14	24	14	30	14	34	14	40	14	48	14	47		21
12		14	24	4	30	14	34	14	40	14	46	14	52	15	0	15	6	♌	18
15	*Taurus.*	14	34	14	38	14	44	14	50	14	56	15	4	15	10	15	18	*Leo.*	15
18		14	42	14	48	14	54	15	0	14	8	15	14	15	22	15	30		12
21		14	50	14	56	15	2	15	10	15	18	15	24	15	34	15	42		9
24		14	58	15	4	15	12	15	15	15	28	15	36	15	44	15	52		6
27		15	6	15	12	15	20	15	28	15	36	15	44	15	54	16	4		3
30		15	12	15	20	15	28	15	36	15	44	15	54	16	4	16	14		0
3		15	20	15	28	15	36	15	44	16	52	16	2	16	12	16	24		27
6		15	26	15	34	15	42	15	52	16	0	16	10	16	20	16	32		24
9		15	32	15	40	15	48	15	58	16	8	16	18	16	28	16	40		21
12	♊	5	36	15	4[illegible]	5	54	16	4	16	14	16	24	16	34	16	46	♋	18
15		15	40	15	50	15	58	16	8	16	18	16	28	16	40	16	52		15
18	*Gemini*	15	44	15	54	16	1	16	12	16	22	16	34	16	46	16	58	*Cancer.*	12
21		15	48	15	56	16	6	16	16	16	26	16	38	16	50	17	2		9
14		15	5	15	58	16	8	16	18	16	28	16	40	16	52	17	4		6
27		15	52	16	0	16	8	16	20	16	30	16	42	16	54	17	6		3
30		15	52	16	0	16	10	16	20	16	30	16	44	16	54	17	8		0

TABVLA
DECLINATIONVM SOLIS AB ÆQVATORE.

Gradus signorum seu superiorum.

Signa G.	♈ ♎ G.	M.	♉ ♏ G.	M.	♊ ♐ G	M.	Signa G.
0	0	0	11	30	20	12	30
1	0	24	11	51	20	25	29
2	0	48	12	12	20	47	28
3	1	12	12	33	20	29	27
4	1	16	12	53	21	0	26
5	2	1	13	13	21	11	25
6	2	23	13	33	21	22	24
7	2	47	13	53	21	32	23
8	3	11	14	23	21	42	22
9	3	35	14	36	21	51	21
10	3	58	14	51	22	0	20
11	4	22	15	10	22	9	19
12	4	45	15	28	22	17	18
13	5	9	15	47	22	25	17
14	5	32	16	5	22	32	16
15	5	55	16	23	22	39	15
16	6	19	16	40	22	46	14
17	6	42	16	57	22	52	13
18	7	5	17	14	22	58	12
19	7	28	17	31	23	3	11
20	7	50	17	47	23	7	10
21	8	13	18	3	23	12	9
22	8	35	18	19	23	15	8
23	8	58	18	34	23	19	7
24	9	20	18	49	23	22	6
25	9	42	19	4	23	24	5
26	10	4	19	18	23	26	4
27	10	26	19	32	23	28	3
28	10	47	19	46	23	29	2
29	11	9	19	59	23	31	1
30	11	30	20	11	23	30	0
Signa	♓	♍	♒	♌	♑	♋	Signa

Gradus inferiorum seu signorum

ERRATA SIC CORIGES.

PAg. 7. linea 21. causatur corrige causat. pag. 10. l. 1. in sit corrige sit in. pag. 12. lin. 8. æquales corrige æqualis. pag. 12. l. 13. æqualis corrige æquales. pag. 15. l. 9. SNC. corrige NSC. pag. 19 l. 16. causetur corrige causet. pag. 19. l. 18. petit 3. corrige petit 1. pag. 20. l. 13. causabitur corrige causabit. pag. 23. l. 18. Echoj. corrige Echonj. pag. 27. l. 4. Superficiens corrige Superficies. pag. 27. l. 5. esse corrige est. pag. 28. l. 7. consistat corrige consistant. pag. 35. l. 5. aliquid corrige aliquod. pag. 39 l. 10. pretenditur corrige protenditur. pag. 46 l. 6. radiuus corrige radius. pag. 47 l. 19. paioribus corrige prioribus. pag. 47. l. 28. lapsus corrige lapsa. pag. 54. l. 2. definitam corrige definitione. pag 58. l. 11. prop. 51. corrige prop. 5. pag. 58. penult. per 1. corrige per 11. pag. 62. in margine lib. 7. corrige lib. 1. pag. 70. l. 12. apaco corrige opaco: pag. 70. in margine. moueat corrige mouentur. ibid. donectus corrige directus. pag. 79. l. 8. proiecturis corrige proiecturi. pag. 79. lin. 21. definiciorem corrige definitionem. pag. 90. vltim. causetur corrige causet. pag. 93. l. 14. cuius corrige huius. pag. 93. l. 16. qua corrige quo. pag. 98. l. 4. habetur in conuerso discrimine corrige è conuerso discrimina. pag. 103. linea 27. lege post desideres si vero. pag. 103. linea 14. potensis lege corrige protensis. pag. eadem l. 13. lineam quam lege corrige; lineam aliquam. pag. 112. l. 18. fillum corrige filum. pag. 113. l. 10. Cnm corrige Cum. pag. 113. l. 22. QAF corrige QAS. pag. 113. l. 25. vinum corrige hum. pag. 113. l. 29. liena corrige linea. pag. 114. vlt. contiuerit corrige contigerit. pag. 116. l. 24. harario corrige horario. pag 118. lin. 5. Scoterica corrige Scioterica. pag. 119. l. 10 parallelij corrige paralleli. pag. 126. l. 6. droptris corrige dioptris. pag. 127. l. 23. vera corrige verba. pag. 138. l. 13. vniquique corrige vnicuique pag. 140. l. 1. relinquantur corrige relinquentur. pag. 147. l. 13. propositum corrige propositum. pag. 147. l. 15. ita tu vt corrige ita vt. pag. 147. l. 16. facto corrige facto. ibid. deuistum corrige punctum. pag. 149. l. 12. filium corrige filum. pag. 150. l. 4. æquidistaates corrige æquidistantes. pag. 151. l. 5. negolio corrige negotio. pag. 160. l. 29. diametar corrige diameter. pag. 164. l. 6. peradigmata corrige paradigmata. pag. 164. l. 25. raflexum corrige reflexum. pag. 166. l. 9. carundem corrige earundem. pag. 169. l. 2. extiterit corrige extiterit. pag. 169. l. 24. medietali corrige medietati. pag. 178. l. 16. en corrige &. pag. 172. l. 22. Cbristus corrige Christus. pag. 176. in margine signarum corrige signorum. pag. 187. figura inuersam obtinet situm & ita erigi debet vt E B. superiorem tenere partem censeatur pag. 187. lin. 3. per forard corrige perforato. pag. 188. lin. 2. vertial corrige verticali. pag. 194. l. 12. applicaciom corrige applicatum. pag. 202. l. 20. memento corrige momento. pag. 205. l. 12. adstructam corrige adstrictam. pag. 208. l. 15. cuntas corrige cunctas. pag. 212. l. 21. describere corrige inscribere.

EXTRAIT DV PRIVILEGE DV ROY.

LOVIS PAR LA GRACE DE DIEV ROY DE FRANCE ET DE NAVARRE: A nos amés & feaux, Conseillers les gens tenans nos Cours de Parlements, Maistres des Requestes ordinaires de nostre hostel, Preuost de Paris, Seneschaux de Lion, Poictiers, Anjou, Baillifs, Preuosts, & tous autres nos Iusticiers & Officiers qu'il appartiendra, SALVT, Nostre cher & bien Amé Iean Piot Imprimeur de la Ville d'Auignon nous à faict remonstrer qu'il luy a esté mis és mains vn Liure, Intitulé, *Primitiæ Gnomonicæ Catoptricæ, hoc est Horologiographia noua specularis composita ab* ATHANASIO KIRCHER BVCHONIO *è Societate Iesu Mathematum & Orientalium linguarum Professore.* Lequel il desireroit faire Imprimer & vendre. Mais il craint qu'apres les frais necessaires de l'Impression les autres Imprimeurs Libraires ne le voulussent aussi Imprimer, & par ce moyen le frustrer des fruicts de son trauail. A CES CAVSES desirans le fauorablement traitter, luy auons par ces presentes permis & permettons de faire Imprimer, vendre & distribuer ledit Liure, en telle longueur, Marge, Volume & Caractere que bon luy semblera durant le temps de 10. ans consecutifs à compter du iour & datte que ledit Liure sera acheuez d'Imprimer. Faisant tres-expresses inhibitions & deffences à tous Libraires & Imprimeurs de nostre Royaume, & à toutes personnes de quelque qualité & condition qu'ils soient, de l'Imprimer, ou faire Imprimer, vendre & distribuer pendant ledit temps sans le consentement dudit Piot, sur peine aux contreuenans de trois mille liures d'amende, moitié appliquable à nous & l'autre moitié audit Piot, & de confiscaation des Exemplaires qui seront trouuez Imprimez & mis en vente au preiudice des presentes applicables audit exposant. Voulons en outre qu'en mettant au commencement ou à la fin dudit Liure, vn extrait des presentes, elles soient tenues pour deuëment signifiees, & venus à la cognoissance de tous, à la charge de mettre deux exemplaires dudit Liure en nostre Bibliotequé publique des Cordeliers de nostre bonne Ville de Paris, & deux autres Exemplaires en celle de nostre trescher & feal Chancelier le Sieur Seguier Garde des Seaux de France, auant que de les mettre en vente à peine d'estre descheu du present Priuilege, SI VOVS MANDONS que de cesdites presentes vous faciez iouyr plainement & paisiblement ledit Piot, & au premier Huissier & Sergent sur ce requis faire pour l'execution d'icelles dites presentes, tous exploits requis & necessaires sans pource demander autre congé, visa ne pareatis que cesdites presentes, nonobstant clameur de Haro, Chartre Normande, pris à partie ny autre chose à ce contraire. CAR tel est nostre plaisir. Donné à Paris le premier iour d'Auril l'An de Grace mil six ceus trente cinq, Et de nostre regne le vingt sixiesme.

Par le Roy en son Conseil.

RENOVARD.

EXTRAICT DV PRIVILEGE DE MONSEIGNEVR l'Illustrissime & Reuerendissime Euesque de Cauaillon P. V. Legat d'Auignon.

NOVS Fabrice de la Bourdesiere Euesque de Cauaillon, P. V. Legat d'Auignon en l'absence de Monseigneur Illustrissime Iullio Masarino, Refferandere, de l'vne & l'autre Signature: Nonce Apostolique en France, V. Legat & Gouuerneur General en la Legation d'Auignon. Par grace & Priuilege special, PERMETTONS au Sieur IEAN PIOT, Marchand Libraire & Imprimeur de ceste Ville, d'Imprimer, vendre & debiter, vn Liure Inctitulé *Primitiæ Gnomonicæ Catoptricæ hoc est* Horologiographia *Noua Specularis Composita ab Athanasio Kircher Buchonio è Societate Iesu Mathematum & Orientalium linguarum Professore.* Faisant Inhibitions & deffences à tous autres Marchands, Libraires & Imprimeurs de la presente Ville & Estat de sa Sainčteté, d'Imprimer ledit Liure, & à tous autres qu'il appartiendra, de le vendre & debiter sous autre Impression que dudit PIOT, durant 10. ans prochains, à compter du iour & datte des presentes, à peine de 25. Marcs d'Argent, au Fisc de sa Sainčteté, & de Confiscations des Exemplaires. Donné en Auignon au Palais Apostolique le 12. de Iuin Mil six cens trente cinq, F. Euesque de Cauaillon P. V. Legat.

Par Mandement de Mondit Seigneur Illustrissime.

I. BELLON Greffier.